



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# JUKOLAN VIESTIN TIETO- VERKKOSUUNNITELMA

Palvelimet ja työasemat

TEKIJÄ: Petteri Maukonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä Petteri Maukonen	
Työn nimi Jukolan viestin tietoverkkosuunnitelma	
Päiväys 12.5.2014	Sivumäärä/Liitteet 39/4
Ohjaaja(t) lehtori Kalevi Kolehmainen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) IT-päällikkö, Ari Hyyryläinen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin Jukolan viestin tietoverkon suunnitteluun ja testaukseen palvelimiin, työasemiin ja oheislaitteisiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda testilaboratorio, jossa voitiin harjoitella ja testata tietoverkkoa, jota käytetään Jukolan viestissä. Opinnäytetyön tilaajana oli Kuopio-Jukola-organisaatio, jonka yhteyshenkilönä oli Ari Hyyryläinen. Opinnäytetyö liittyi Jarkko Kinnusen tekemään opinnäytetyöhön, jossa esitellään verkko-suunnitelma Jukolan viestiin. Jukolan viesti on maailman suurin viestisuunnistuskilpailu, joka vuonna 2014 järjestetään Kuopiossa Vehmersalmella.</p> <p>Työssä kerrotaan palvelimien rooleista ja siitä miten ne on asennettu palvelimille, ohjelmistoista ja niiden toiminnasta, työasemien asennuksista, oheislaitteista ja testilaboratoriosta, joka luotiin syksyllä 2013. Asennukset aloitettiin Savonia-ammattikorkeakoulun Microkadun -kampuksella luokassa N223 opiskelijaprojektina ja siirrettiin keväällä 2014 Opistotien kampukselle, jonne luotiin täysimittainen testilaboratorio. Kesäkuussa 2014 ennen kilpailua testilaboratorio siirretään Vehmersalmelle, jossa tehdään viimeiset testit ennen kilpailua.</p> <p>Opinnäytetyössä käsiteltiin asennuksia, jotka on tehty ennen Opistotielle siirtymistä. Kilpailun läpiviennistä tehdään loppuraportti, josta käy ilmi onnistumiset ja epäkohdat, joita tullaan parantamaan seuraavissa kilpailuissa. Ensimmäinen testilaboratorio tarjosi hyvät edellytykset testata leimasinlaitteita ja tulospalveluohjelmistoa. Laboratorion työasemien asennuksessa käytettiin hyväksi Clonezilla Server Edition Live-CD -palvelinta, jolloin esiasennukset saatiin tehtyä nopeasti ja vaivattomasti. Lopullisen tietoverkon koneet asennettiin Microsoftin SCCM 2007:n avulla.</p>	
Avainsanat	
Jukola, palvelin, tietoverkko, työasema, tulostin, ups	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Information Technology			
Author(s) Petteri Maukonen			
Title of Thesis Network Planning for Jukola's Relay			
Date	May 7, 2014	Pages/Appendices	39/4
Supervisor(s) Mr. Kalevi Kolehmainen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Mr. Ari Hyyryläinen, Chief Information Officer			
<p>Abstract</p> <p>Jukola's Relay is the world's biggest orienteering competition. The event takes place in 2014 in Vehmersalmi, Finland. This thesis is associated with another thesis made by Jarkko Kinnunen.</p> <p>The purpose of this thesis was to create a test laboratory where the server and workstation installations, configurations and final tests can be made. The thesis started in fall 2013 when the first test laboratory was created in Technopolis class room N223 including six workstations and two servers.</p> <p>Installations and configurations were implemented as a student project where two students were project managers. In spring 2014 the test laboratory was moved to Opistotie campus where the full scale simulation started. There will be about 100 workstations, 2 servers, punch devices and all routers and switches. The workstation installation was made with Clonezilla Server Edition by cloning one workstation which includes all updates, drivers and necessary applications. Servers are domain control servers. DC1 is the primary domain controller and DC2 replicates it. Main purpose of the server is to create and administrate the domain where workstations operate. A week before the competition the test laboratory will be moved to Vehmersalmi where the final testings will be done. Final results about network will be published in Jukola's final report.</p>			
Keywords			
Jukola, server, network, workstation, printer, ups			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	PALVELIMET JA ROOLIT .....	6
2.1	Roolipalvelut.....	6
2.2	Ominaisuudet .....	6
2.3	DNS ja DHCP .....	6
2.4	DFS.....	7
2.5	Tulostinpalvelu .....	7
2.6	NTP-palvelu .....	7
2.7	Active Directory Domain Service .....	7
2.8	Ryhmäkäytäntöjen hallinta .....	8
2.9	Pirilä-ohjelmisto .....	15
3	TYÖASEMIEN JA CLONEZILLA PXE-BOOT .....	16
3.1	Työaseman kaappaus.....	16
3.2	TFTP-palvelimen konfigurointi.....	28
3.3	Työaseman käynnistys PXE-bootilla .....	35
4	TESTILABORATORIO .....	36
5	TULOSTIMET .....	37
6	UPS-LAITTEET .....	38
7	YHTEENVETO.....	39
	LÄHTEET .....	40
	LIITTEET .....	41
	Liite 1: Työasemien sijoittelu .....	41

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Jukolan viestin tietoverkon suunnitteluun ja testaukseen palvelimiin, työasemiin ja oheislaitteisiin. Opinnäytetyön tilaajana on Kuopio-Jukola-organisaatio, jonka yhteyshenkilönä on Ari Hyyryläinen. Opinnäytetyö tehtiin syksyn 2013 ja kevään 2014 aikana. Tarkoituksena on luoda testi- ja harjoitusympäristö, joka toimii Jukolan viesti -suunnistuskilpailun tietoverkkona kesäkuussa 2014. Pieni testilaboratorio sijaitsi Technopoliksella luokassa N223, mutta laboratorio siirrettiin toukokuussa Opistotielle, jonne toteutettiin täysikokoinen laboratorio. Opistotien laboratorio siirretään lopuksi kesällä 2014 Vehmersalmelle, missä suunnistuskilpailu pidetään.

Jukolan viesti järjestetään kerran vuodessa, ja se maailman suurin viestisuunnistuskilpailu. Ensimmäisen kerran Jukolan viesti järjestettiin vuonna 1949. Joukkueet koostuvat seitsemästä jäsenestä, ja reitti on pituudeltaan 70–90 km. Yksittäiset osuudet ovat 6 - 17 km. Vuosina 1951–1977 juostiin yksilökilpailuna naisten kilpailu Venlojen juoksu, joka vuonna 1978 muutettiin Venlojen viestiksi. Kilpailuihin osallistuu sekä maailman huippusuunnistajia että tavallisia kuntosuunnistajia. Kaikilla joukkueilla on tasavertaiset radat ja rastit.

Vehmersalmelle odotetaan 15 000 osallistujaa 20:sta eri maasta sekä 30 000 katsojaa. Kilpailu televisioidaan ja näytetään Ylen kanavilla kilpailuviikonloppuna.

## 2 PALVELIMET JA ROOLIT

Jukola-tietoverkossa käytetään kahta palvelinta. Kaikkiin palvelimiin asennettiin Windows Server 2008 R2 -käyttöjärjestelmä. Jukola-10 ja Jukola-13 -palvelimet ovat toimialueen ohjauspalvelimia (domain controller).

Jotta palvelimet saadaan toimimaan halutulla tavalla, niihin täytyy asentaa rooleja (roles). Palvelimen käyttöjärjestelmässä on valmiina roolipaketteja, mutta niitä ei ole asennettu valmiiksi. (Microsoft Technet.)

### 2.1 Roolipalvelut

Roolipalvelut ovat ohjelmistoja, jotka tarjoavat toiminnallisuuksia rooleille. Roolilla voidaan valita, minkä roolin roolipalvelu tarjoaa muille käyttäjille ja tietokoneille järjestelmässä. DNS-palvelimella on vain yksi tarkoitus, minkä vuoksi DNS-palvelulla ei ole roolipalvelua. Toisilla rooleilla, kuten etäyh-teyspalvelulla, on useita roolipalveluita, jotka voidaan asentaa järjestelmän käyttötarkoituksen mukaan. (Microsoft Technet.)

### 2.2 Ominaisuudet

Kuten roolipalvelut myös ominaisuudet ovat ohjelmistoja, mutta ne eivät ole suoraan roolien osia. Niiden tarkoitus on tukea tai lisätä toimintoja yhteen tai useampiin rooleihin. Niillä voidaan myös kasvattaa palvelimen toiminnallisuutta ilman roolien asennusta. Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi tiedostonjakopalvelu ja DHCP-palvelu. (Microsoft Technet.)

### 2.3 DNS ja DHCP

Domain Name System (DNS) on nimipalvelu, joka toimii toimialueella. Palvelu kääntää IP-osoitteet sanoiksi tai nimiksi. Mikäli DNS-palvelua ei käytettäisi, pitäisi käyttäjän muistaa IP-osoitteet ulkoa. Esimerkiksi [www.iltalehti.fi](http://www.iltalehti.fi) vastaa IP-osoitetta 178.217.128.81.

Windows Server 2008 R2 -käyttöjärjestelmässä DNS-palvelu on integroitu Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) -palvelun kanssa, jotta Windows-pohjaiset DHCP-asiakkaat (clients) ja palvelimet (servers) rekisteröivät automaattisesti isäntänimet (host name) ja IP-osoitteet DNS-palvelimeen. (Microsoft Technet.)

DHCP-palvelu helpottaa IP-osoitteiden hallintaa. Palvelulle määritellään IP-osoitealue (IP pool), jonka perusteella palvelu jakaa IP-osoitteita verkossa oleville laitteille. Laitteilla ei saa olla samaa IP-osoitetta, koska IP-ristiriidan sattuessa laitteet eivät toimi oikein. (Microsoft Technet.)

Nimipalvelu (DNS) asennettiin Jukola-10-palvelimelle. DHCP-palvelu on keskuskytkimessä toimivalla K\_Maali1\_01:lla osoitteessa 192.168.0.1 (VLAN 10) ja osoitteessa 192.168.10.1 (VLAN 20). Tulospalveluverkkoon on varattu 65 ja DHCP-verkkoon 254 dynaamista verkko-

osoitetta. DHCP-verkossa ei käytetä kiinteitä osoitteita.

## 2.4 DFS

Distributed File System (DFS) on tiedostonjakopalvelu. Nimensä mukaan palvelun avulla jaetaan tiedostoja sekä kansioita laitteille. DFS -nimiavaruus (namespace) mahdollistaa näiden kansioden jakamisen, jotka sijaitsevat eri palvelimilla mutta jotka on määritelty tiettyyn nimiavaruuteen. DFS-replikointi (replication) mahdollistaa tiedostojen synkronoinnin laitteiden välillä. Kun tiedosto kopioidaan tai luodaan palvelimelle, se kopioituu myös laitteille, jotka on määritelty replikointiin. Synkronointi tapahtuu myös toiseen suuntaan, mikäli laitteen replikointikansioon kopioidaan tai luodaan tiedosto. (Microsoft TechNet.)

Toimialueelle luotiin namespace \\JUKOLA.LOCAL\Kuopio, jonka alle kansio Pirila. Tämä sisältää Jukolan ja Venlojen viestien kansiot JUKOLA\JUK ja JUKOLA\VEN, joissa kummassakin on edelleen alikansiot exe, data ja cfg.

## 2.5 Tulostinpalvelu

Tulostinpalvelu mahdollistaa tulostimien jakamisen, keskittämisen ja hallinnan palvelimelle. Tulostintehtävänhallinnalla (printer management) hallitaan tulostinjonoja ja ilmoituksia. Jukolan verkossa käytetään verkkotulostimia sekä paikallisia tulostimia. Verkkotulostimet käyttävät tulostinpalvelua, mutta paikalliset tulostimet eivät käytä tulostinpalvelua. (Microsoft TechNet.)

## 2.6 NTP-palvelu

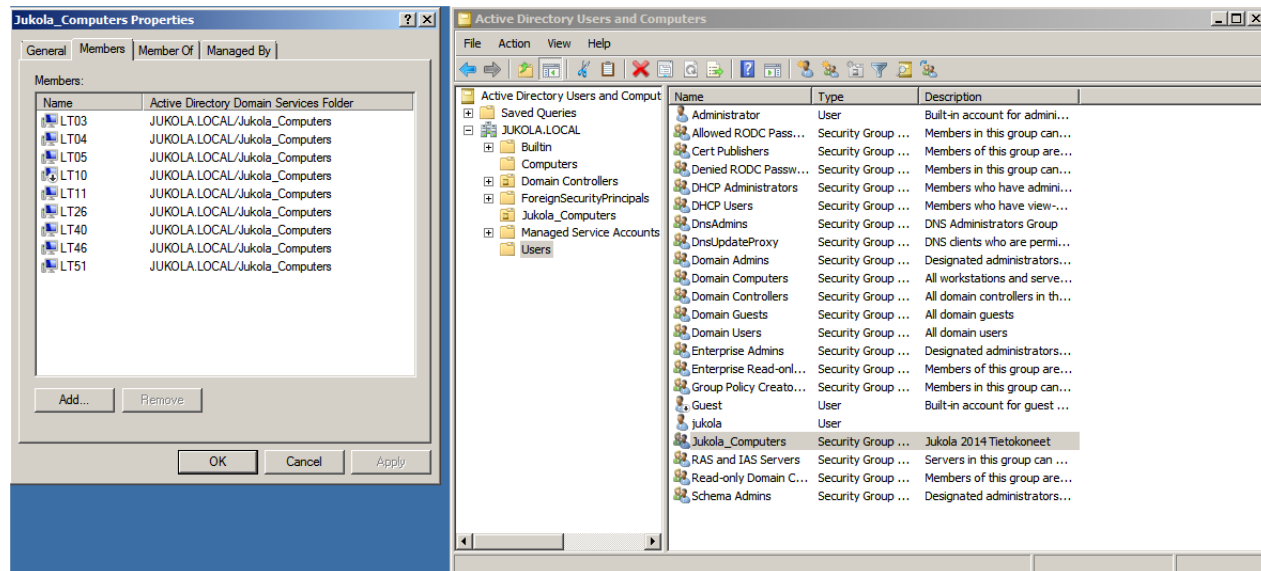
Network Time protocol (NTP) on ajansynkronointipalvelu. Palvelu toimii isäntä-asiakas (host-client) -periaatteella. Isäntäohjelma asennetaan palvelimelle ja asiakasohjelma työasemalle. Asiakasohjelma hakee täysin saman kellonajan palvelimelta, jolloin kaikki työasemat, jotka käyttävät ohjelmistoa ovat samassa kellonajassa. Kilpailussa on tärkeää, että työasemat ovat samassa kellonajassa ajanoton kannalta. Microsoft tarjoaa oman NTP-palvelunsa, mutta sen käyttö ei ole mahdollista, koska palvelimella ei ole internetyhteyttä. Normaalisti NTP-palvelu hakee isännän kellonajan Microsoftin ntp-osoitteesta.

## 2.7 Active Directory Domain Service

Active Directory Domain Service (AD DS) on palvelimen rooli, jolla voidaan luoda skaalautuva, turvallinen ja hallittavissa oleva infrastruktuuri käyttäjille ja resurssien hallinnalle (resource management). AD DS tarjoaa jaettavan tietokannan, joka tallentaa ja hallitsee informaatiota tietoverkon resursseista ja ohjelmistoista. Järjestelmänvalvoja voi käyttää AD DS:ää organisoidessaan tietoverkon elementtejä, kuten käyttäjiä, tietokoneita ja muita laitteita hierarkkinen säiliörakenteeseen (hierarchical containment structure). Hierarkkiseen säiliörakenteeseen kuuluu aktiivinen kansiorakennemetsä (Active Directory forest), toimialueet metsässä sekä jokaisessa toimialueen (domain) organisaati-

on yksiköt (organizational units (OUs)). Palvelin, johon asennetaan AD DS, kutsutaan toimialueen hallintapalvelimeksi (domain controller). (Microsoft TechNet.)

Jukolan toimialueelle määritellään yksi käyttäjäryhmä Jukola\_Computers (kuva 1), joka sisältää kaikki Jukola verkon tietokoneet. Tämä ryhmä helpottaa ryhmäkäytäntöjen hallinnointia keskitetysti



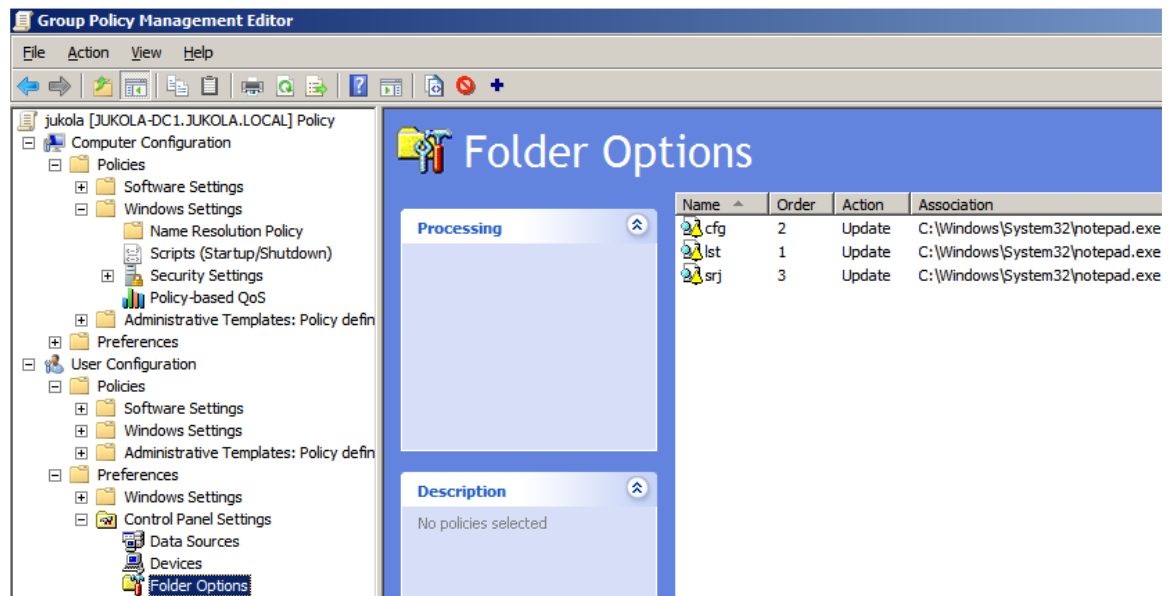
KUVA 1. Jukola\_Computers.

## 2.8 Ryhmäkäytäntöjen hallinta

Ryhmäkäytäntöjen hallinta eli Group Policy (GP) on infrastruktuuri, joka mahdollistaa erilaisten konfiguraatioiden toteutuksen käyttäjille ja tietokoneille. GP-asetukset sisältää Group Policy -objektit (GPO). Konfiguraatiot tehtiin Jukola-DC1-palvelimelle Group Policy Management Editorilla. Group Seuraavassa on esitelly konfiguraatioista.

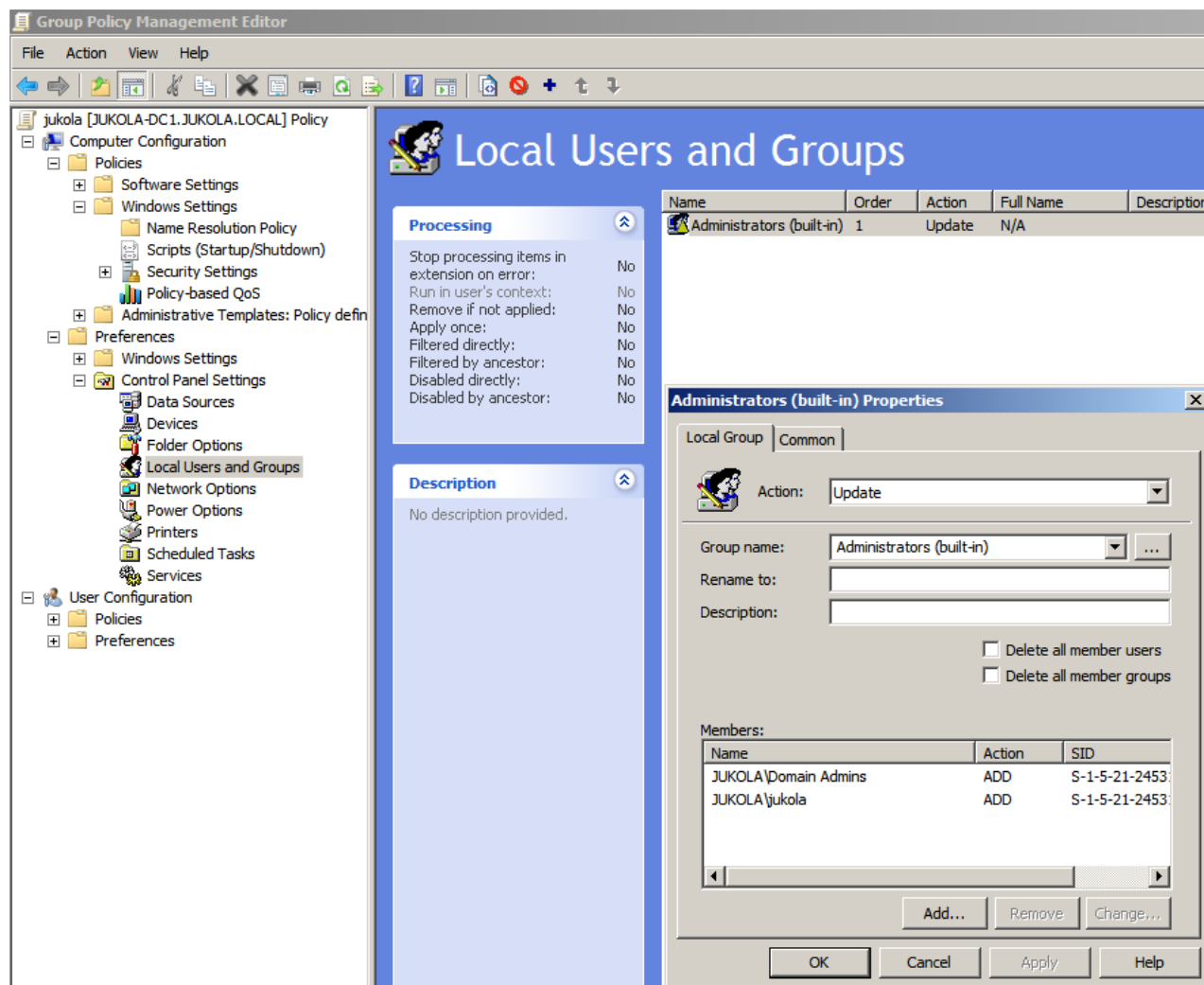


Tiedostotyytit ".cfg", ".lst" ja ".srj" (kuva 2) on määritelty avautumaan notepadiin.



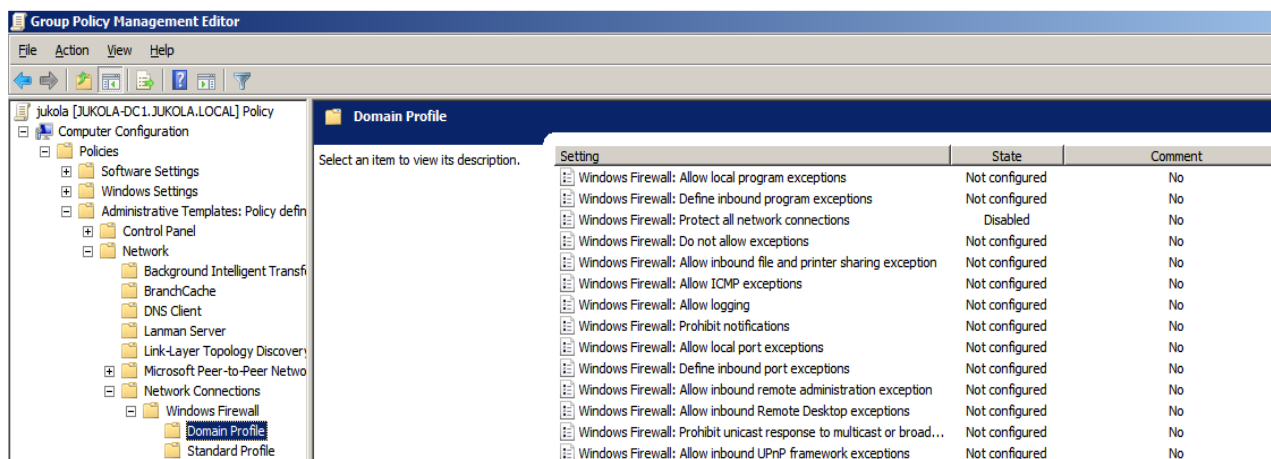
KUVA 2. Kansioden asetukset.

Jukola administrator -käyttäjätunnus (kuva 3) on määritelty koneiden paikalliseen järjestelmävalvoja ryhmään.

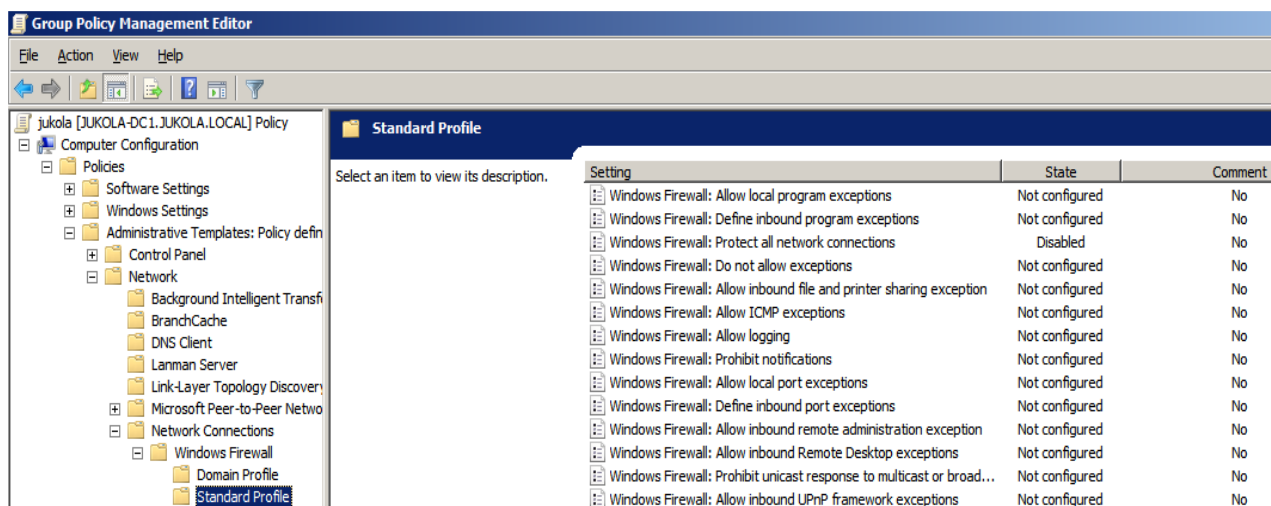


KUVA 3. Järjestelmänvalvoja ryhmä.

Windowsin palomuuuri määritellään pois käytöstä (kuva 4 ja kuva 5).

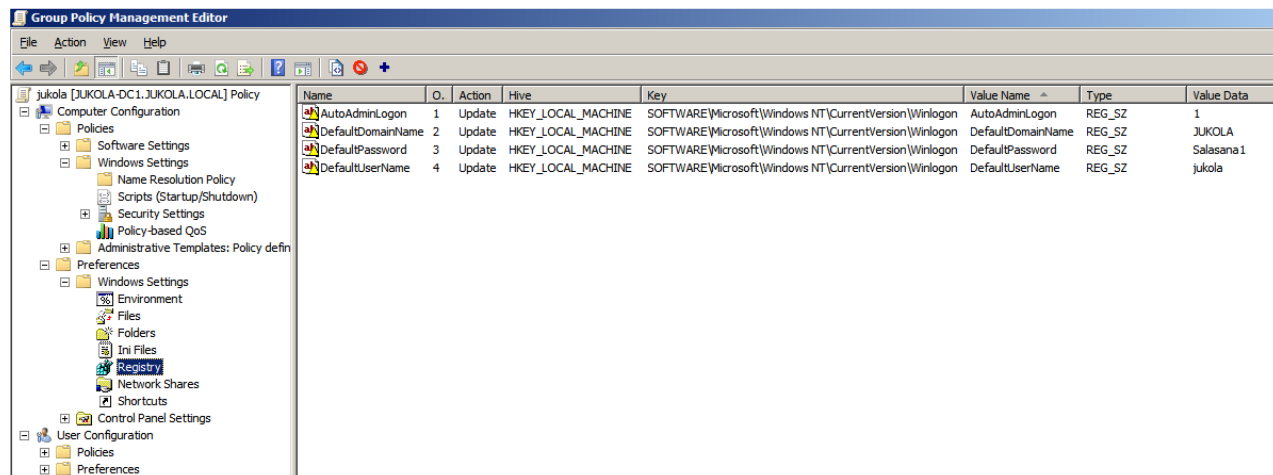


Kuva 4. Palomuurin asetukset.



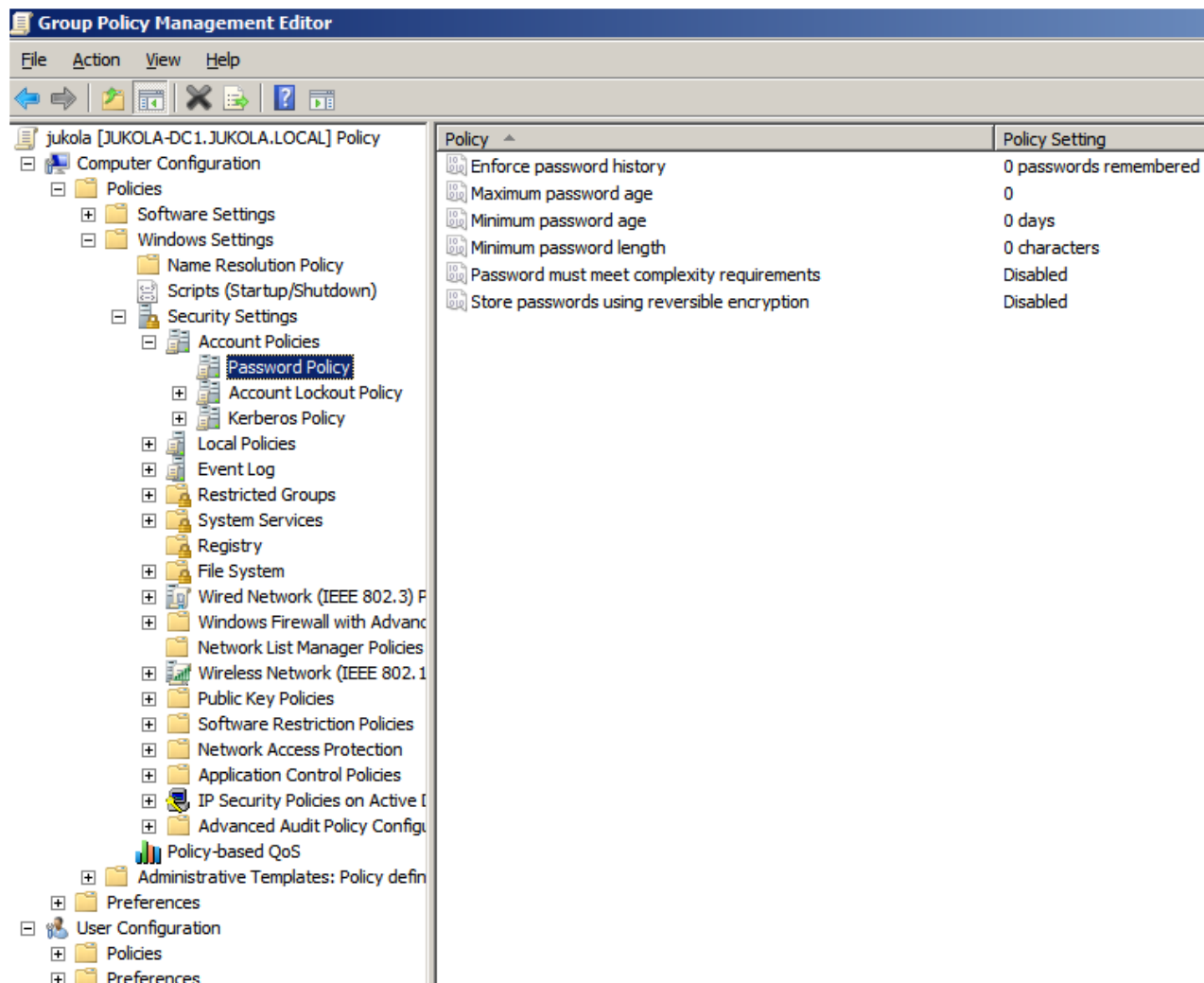
KUVA 5. Palomuurin asetukset.

Automaattinen kirjautuminen Jukola toimialueelle Jukola AD -käyttäjätunnuksella (kuva 6). Nämä määriteltiin GPO Managementiin rekisterimuutoksilla.



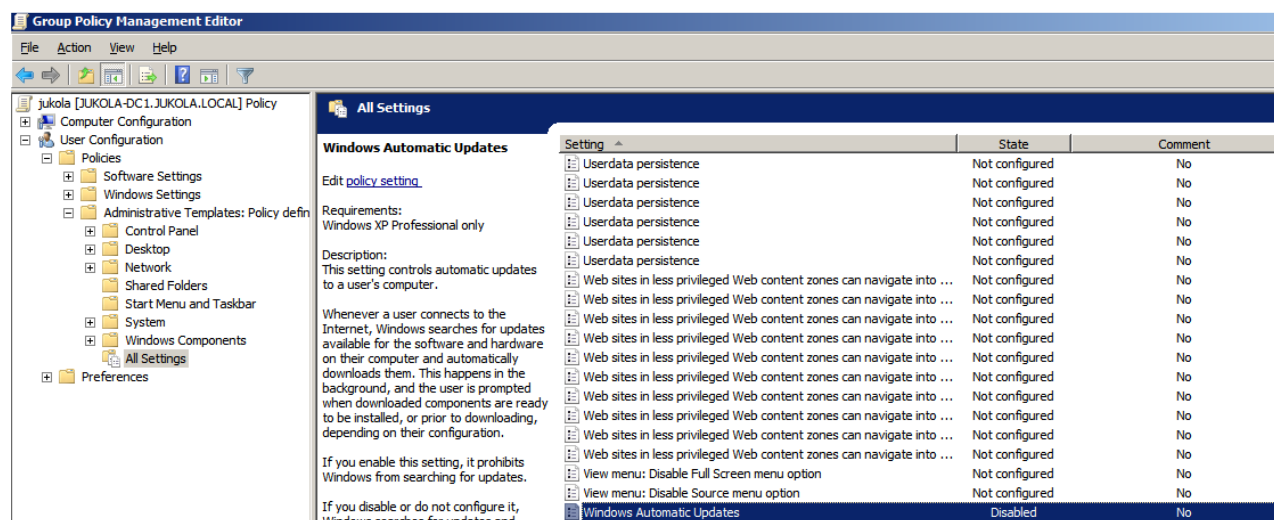
KUVA 6. Automaattinen kirjautuminen.

Password Policystä (kuva 7) on määritelty salasanojen monimutkaisuussäännöt pois päältä.



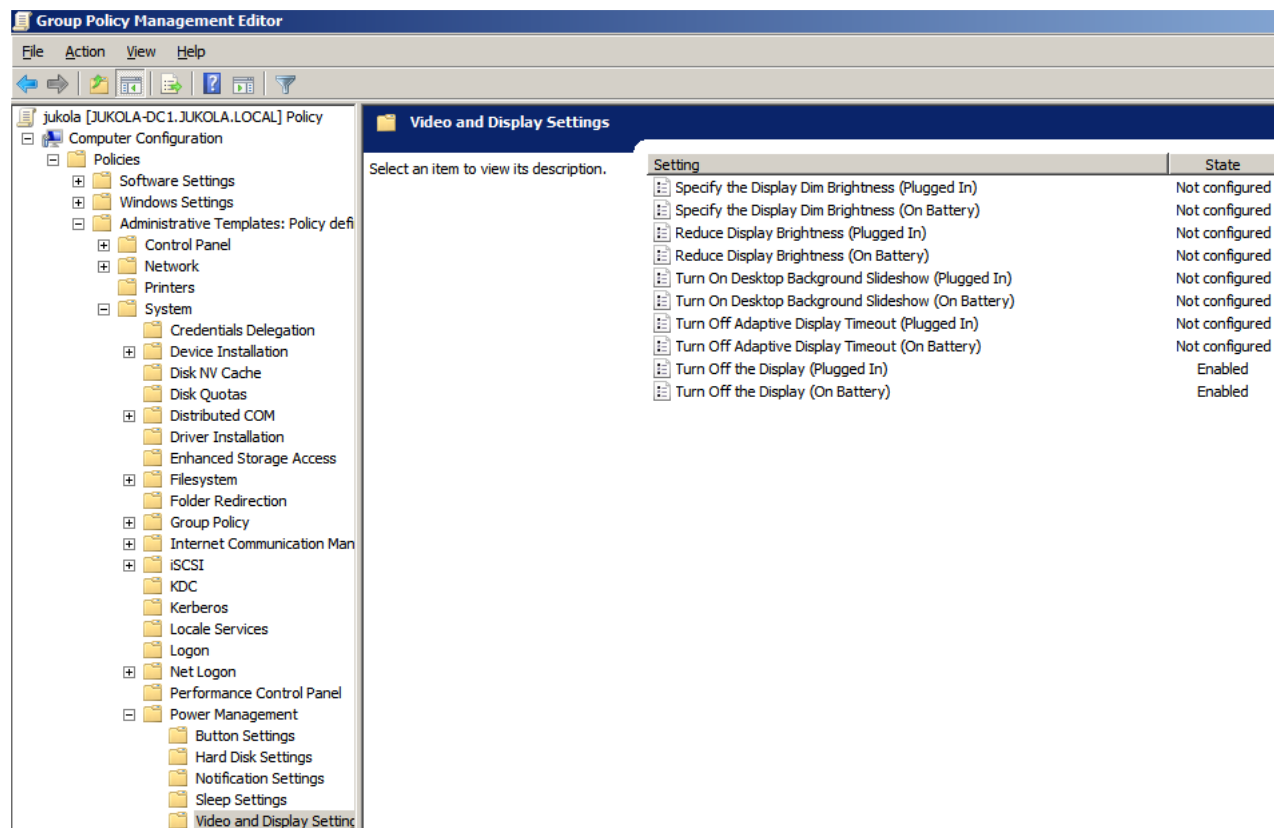
KUVA 7. Salasanojen monimutkaisuussäännöt.

Windows automatic updates (kuva 8) on sammutettu.

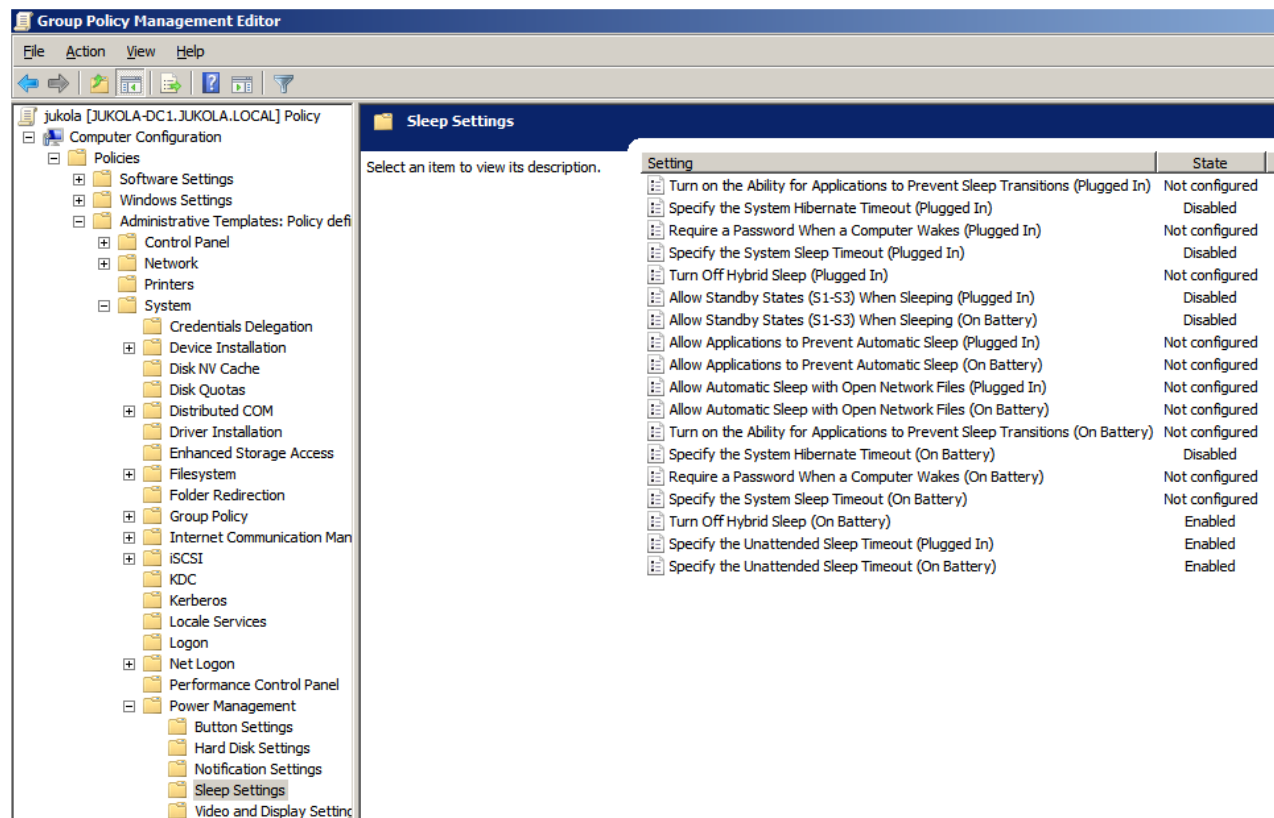


KUVA 8. Windowsin automaattiset päivitykset.

Virta-asetuksista (kuva 9 ja kuva 10) määriteltiin asetukset siten, että tietokoneiden näytöt eivät mene lepotilaan eivätkä tietokoneet mene horros- tai lepotilaan

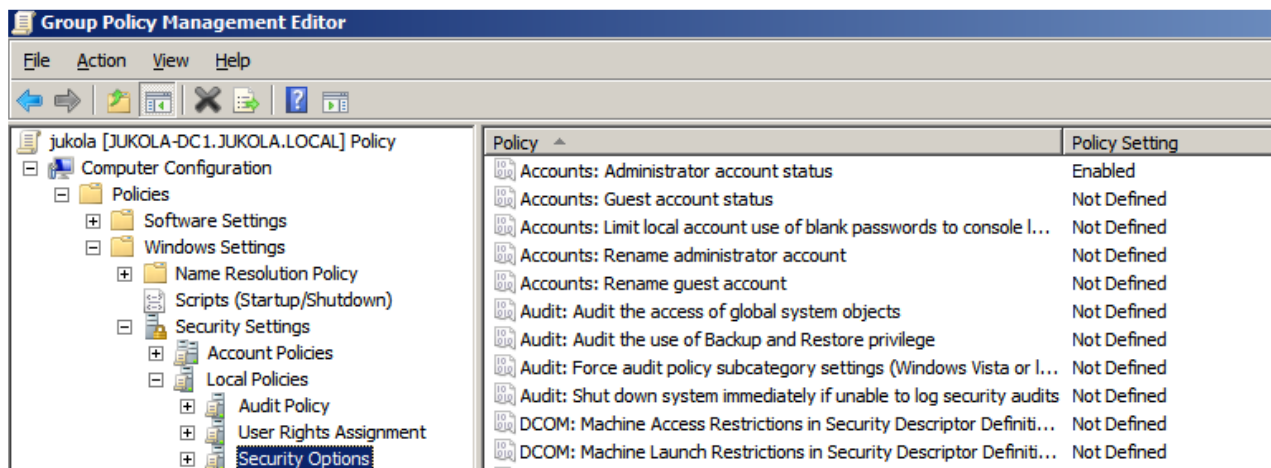


KUVA 9. Virta-asetukset.



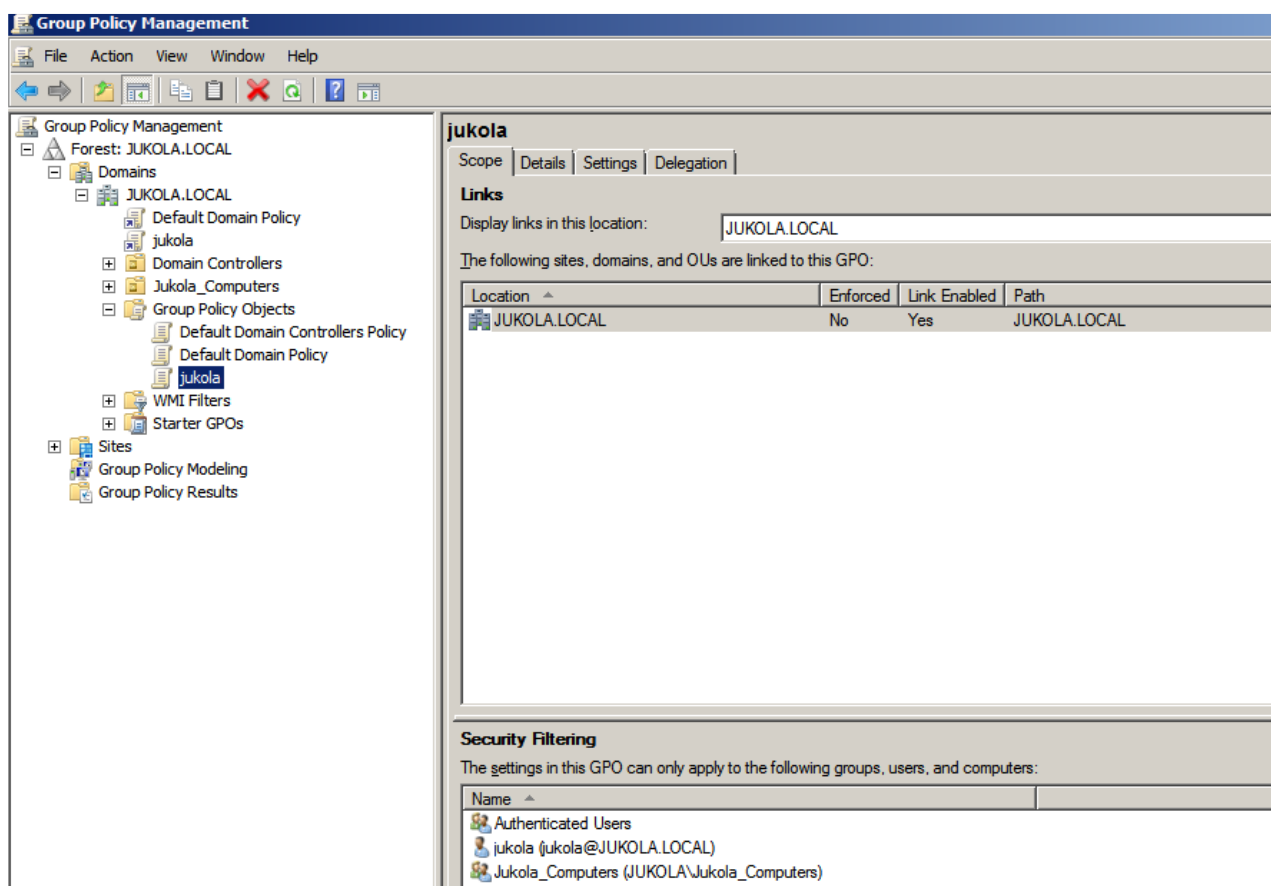
KUVA 10. Virta-asetukset.

Local admin (.\järjestelmänvalvoja) -tunnuksen pakotettu aktivointi (kuva 11).



KUVA 11. Paikallisen järjestelmänvalvojan aktivointi.

Viimeiseksi määriteltiin, mihin käyttäjäryhmään ja käyttäjätunnukseen GPO vaikuttaa (kuva 12).



KUVA 12. Käyttäjäryhmien hallinta.

## 2.9 Pirilä-ohjelmisto

Tulospalveluverkon työasemille asennetaan Pirilä-ohjelmisto, jolla seurataan kilpailun etenemistä ja ajanottoa. Ohjelmisto jaetaan työasemille skriptien ja palvelimen DFS:n kautta. DFS:n kautta jaetaan C:\Jukola\juk ja C:\Jukola\ven -kansiot, joissa on ohjelmistot sekä Jukolan että Venlojen kilpailuun.

### 3 TYÖASEMIEN JA CLONEZILLA PXE-BOOT

Työasemat toimivat Jukola-toimialueessa (domain), ja niitä asennetaan n. 100 kpl. Asennukset tehdään valmiiksi ennen tapahtumaa testilaboratoriossa. Työasemalle kirjaututaan Jukola-käyttäjätunnuksella. Käyttäjien ei tarvitse huolehtia kirjautumisesta, koska palvelimen group policyssä määritellään kirjautuminen automaattiseksi Jukola-käyttäjätunnuksella.

Käyttöjärjestelmä on Windows 7 Enterprise 32bit N, johon asennetaan päivitykset, ajurit (drivers), Mozilla Firefox, Acrobat Reader ja Microsoft Security Essentials -virustorjunta.

Työasemille asennetaan käyttöjärjestelmät PXE-boot -toiminnolla. Työaseman käynnistyessä voidaan valita, mistä käynnistyslähteestä työasema käynnistyy. Koska työasemilla ei ole käyttöjärjestelmää asennettu, täytyy valita, mistä asennusimage haetaan. Vaihtoehtoina ovat CD/DVD-asema, USB-tikku tai PXE-boot. PXE-boot hakee asennusimagien lähiverkosta. Palvelimelle on konfiguroitu DHCP-palvelu, joka jakaa IP-osoitteen työasemille niiden käynnistyessä.

Asennuksessa käytettiin Clonezilla Server Edition -nimistä Ubuntu -pohjaista kloonauksen palvelinta, joka poltettiin (burn) CD-levylle. Clonezilla toimii Live-CD:n kautta, eli ohjelmisto ei vaadi erillistä asennusta palvelimelle tai työasemalle. Clonezilla tekee kaappaus-imagien työasemasta, kaappausimage siirretään palvelimelle ja palvelin konfiguroidaan jakamaan image DHCP:n avulla PXE-bootin valitseville työasemille.

Kaappausimage on kloonin valmiista työasemasta. Kloonin voidaan käyttää työasemille, joiden ominaisuudet ovat samat kuin kloonin työasemassa. Koska Jukolassa käytetään samanlaisia työasemia lähes kaikkialla, voidaan työasemien kloonauksella käyttää asennuksissa.

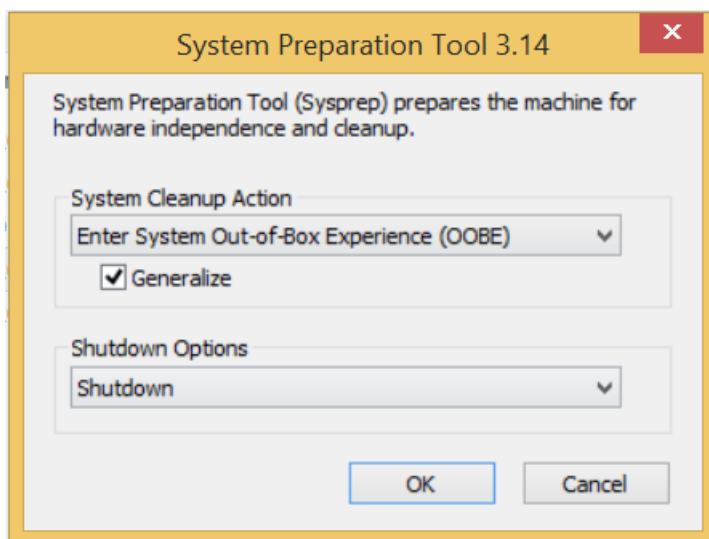
Asennuksessa käytetään toista tietokonetta, jolle on asennettu mikä tahansa Windows-käyttöjärjestelmä. Tämä tietokone toimii isäntäkoneena, joka lopuksi jakaa käynnistysimagien verkkoon. Isäntäkoneella tulee olla tyhjä osio esimerkiksi D:\data, jonne tiedostot kopioidaan kaappauksesta. Data-kansio täytyy jakaa verkkoon siten, että kaikilla (everyone) on oikeus lukea ja kirjoittaa siihen (read & write).

#### 3.1 Työaseman kaappaus

Kaappaus aloitetaan asettamalla kaapattava työasema ja isäntäkone samaan verkkoon kiinteillä IP-osoitteilla. Isäntäkoneella IP-osoite on 192.168.1.1 ja kaapattavalla työasemalla IP-osoite on 192.168.1.2. Aliverkon peite on 255.255.255.0. Oletusyhdyntävyys tai DNS-osoitetta ei tarvita.

Työasema valmistellaan kaapattavaksi Sysprep-ohjelmalla, joka löytyy kansiorista C:\windows\system32\sysprep\sysprep.exe. Sysprep.exe käynnistetään järjestelmänvalvojan oikeuksilla. Ohjelmistossa (kuva 14) asetetaan seuraavat asetukset ja painetaan OK.

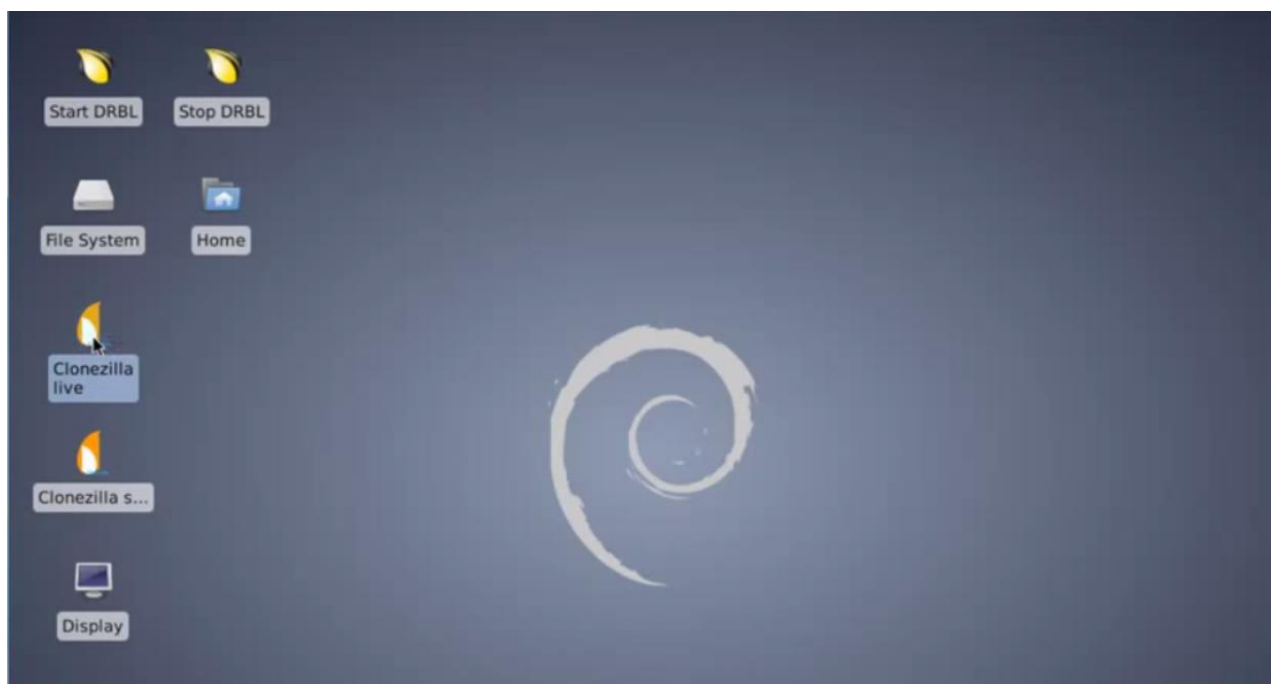




KUVA 13. Sysprep -asetukset.

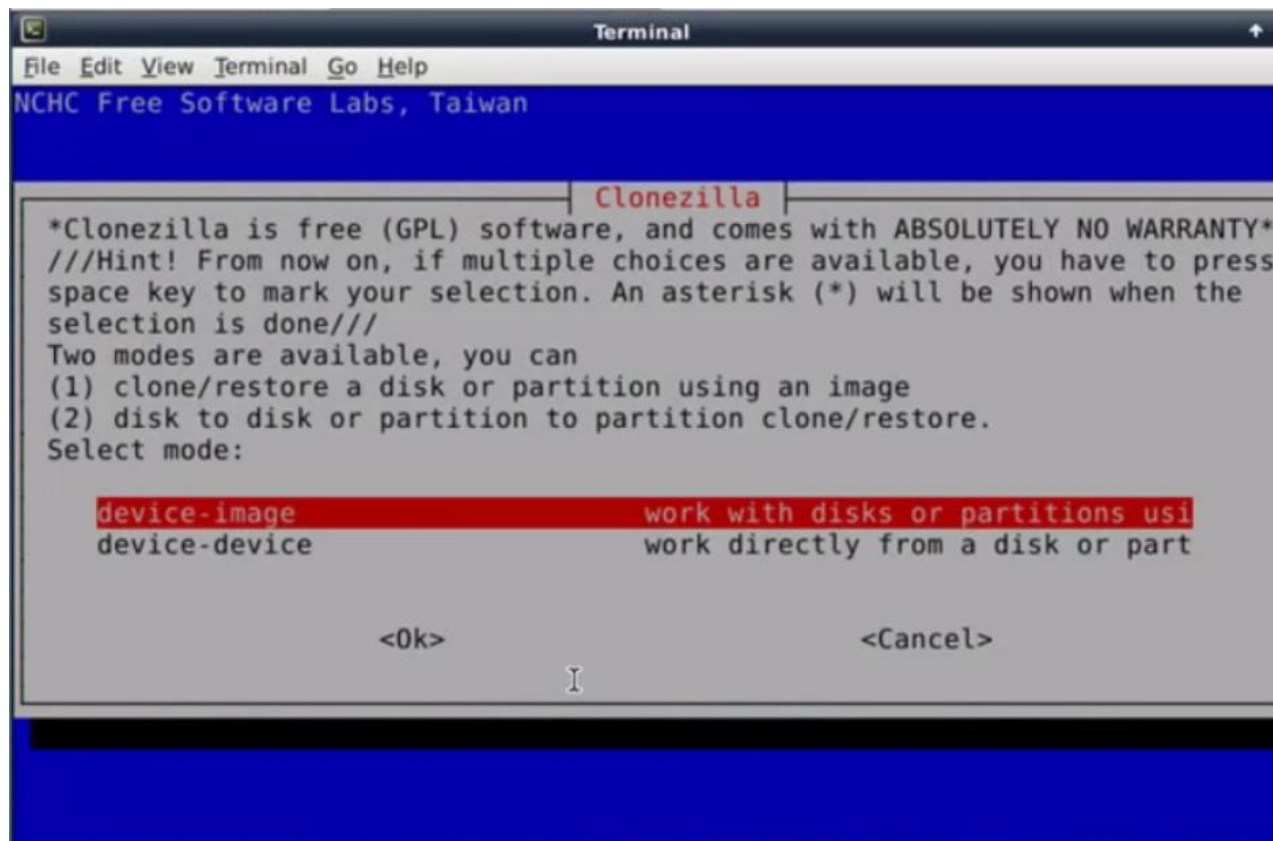
Ohjelmisto poistaa työasemalta käyttäjäkohtaiset tiedot ja valmistaa sen asennettavaksi usealle työasemalle ilman ristiriitoja. Ohjelmisto sammuttaa tietokoneen valmistuttuaan.

Työaseman sammuttua CD-asemaan laitetaan poltettu CD, joka sisältää Clonezilla Server Editionin. Työasema käynnistetään CD:ltä ja valitaan valikosta DRBL Live. Käynnistyksessä Clonezilla kysyy näppäimistön ja näytönohjaimen asetuksia. Vastataan kaikkiin kysymyksiin oletusvaihtoehto painamalla enteriä. Käynnistysasetusten jälkeen Clonezillan työpöytä avautuu ja valitaan työpöydältä Clonezilla Live -ohjelma (kuva 14). Clonezilla Live -ohjelmistolla kaapataan aiemmin valmistellun työaseman kiintolevy.



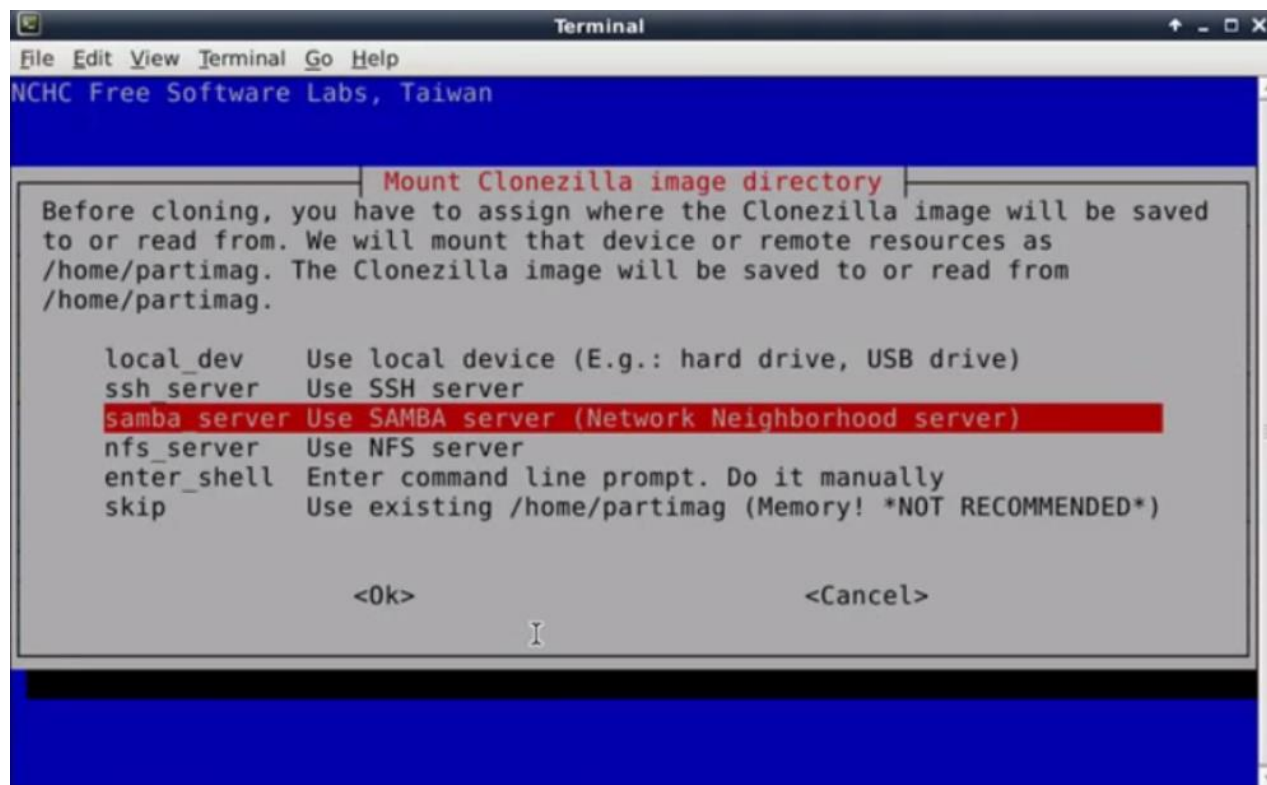
KUVA 14 Clonezilla Live.

Ohjelmisto kysyy, mitä halutaan kaapata (kuva 15), ja valitaan device-image.



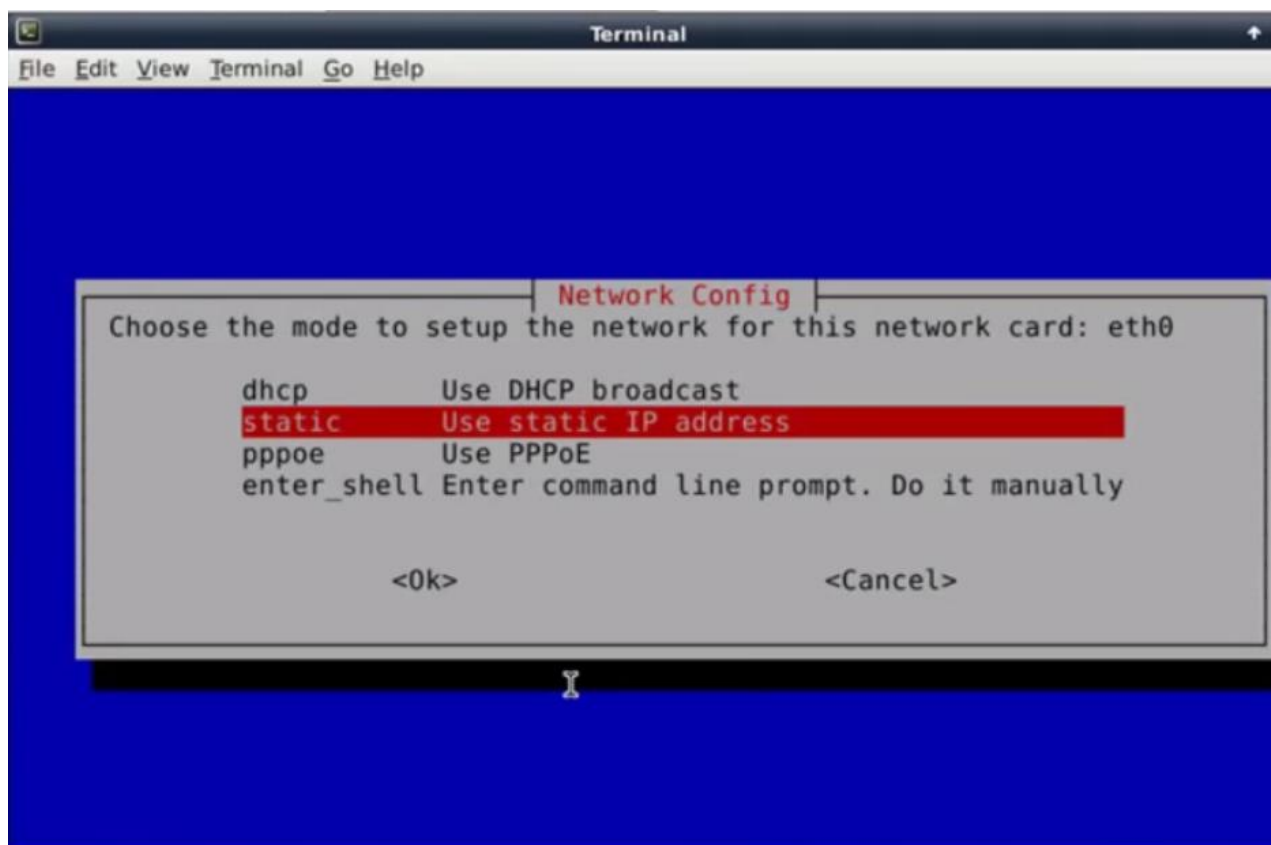
KUVA 15. Device-image.

Seuraavaksi valitaan, minne kaappaus tallennetaan. Kaappaus tallennetaan isäntäkoneelle, joten valitaan samba\_server (KUVA 16).



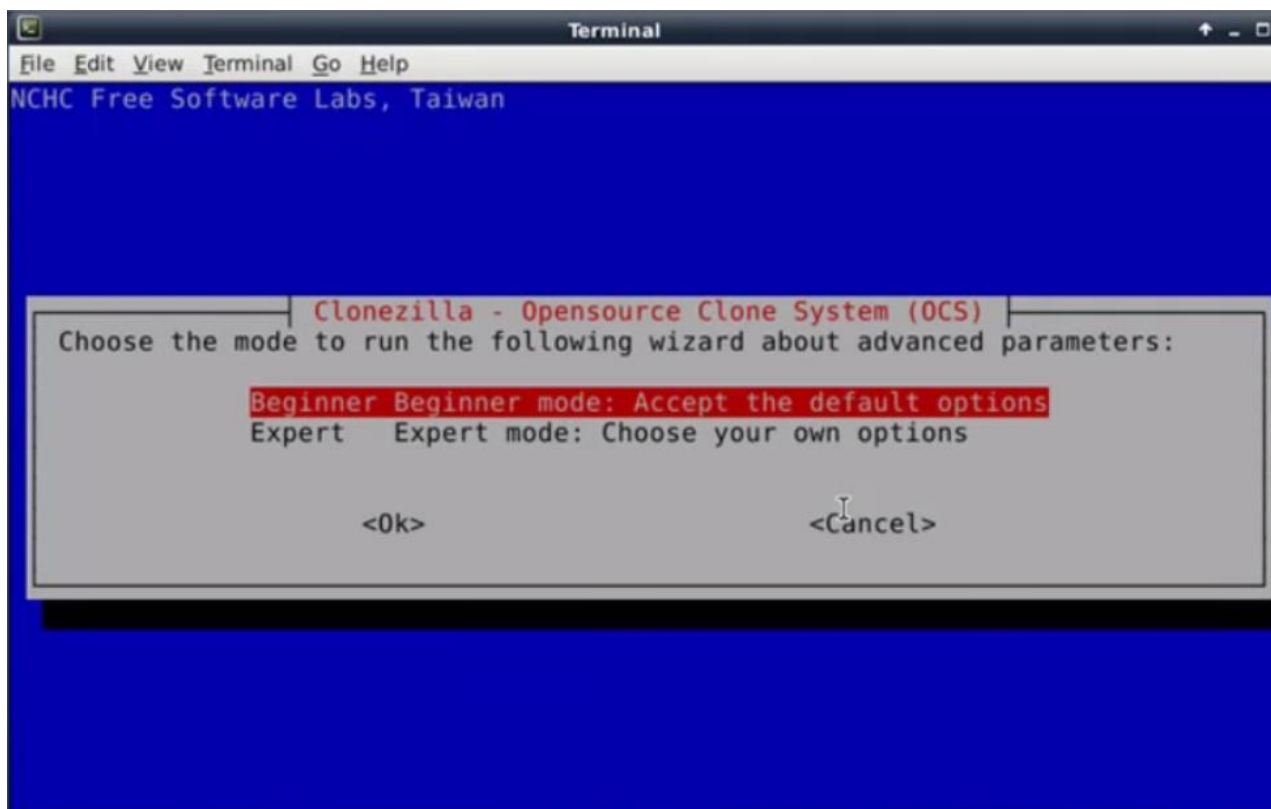
KUVA 16. Samba server.

Ohjelmisto kysyy tietoja sambapalvelimesta (kuva 17). Valitaan kiinteä (static) IP-osoite, sillä tietokoneen asetettiin alussa samaan verkkoon kiinteillä IP-osoitteilla.



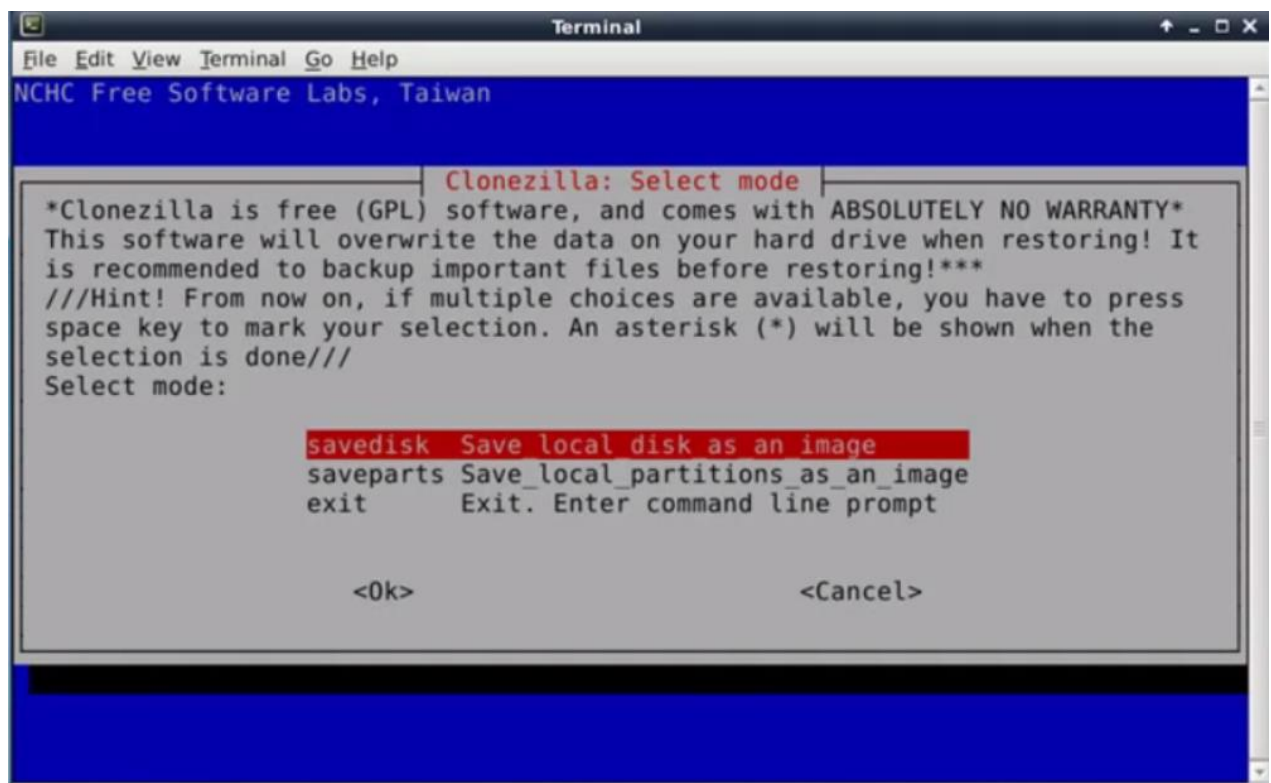
KUVA 17. Sambapalvelimen asetuksia.

Seuraavaksi ohjelmisto kysyy isäntäkoneen IP-osoitetta, jolla sambapalvelin sijaitsee. Syötetään ohjelmistolle IP-osoite 192.168.1.1, aliverkonpeite 255.255.255.0, oletusyhdykäytävä 192.168.1.254 ja DNS-osoite 192.168.1.254. Lopuksi ohjelmisto kysyy tarkempia tietoja sambapalvelimesta, jonne kaapattu tiedosto kopioidaan. Asetetaan IP-osoite 192.168.1.1, domainia kysyttäessä painetaan enteriä, sillä kaappauksessa sitä ei käytetä. Lopuksi ohjelmisto kysyy isäntäkoneen käyttäjänimeä ja salasanaa. Salasana ei voi olla tyhjä, joten se on asetettava isäntäkoneelle, jotta kopiointi onnistuu. Mikäli isäntäkonetta ei ole käynnistetty vielä täytyy se viimeistään nyt käynnistää, jotta kopiointi onnistuu ongelmitta. Painamalla enteriä jatketaan seuraavaan ohjattuun konfigurointiin (kuva 18) ja valitaan Expert.



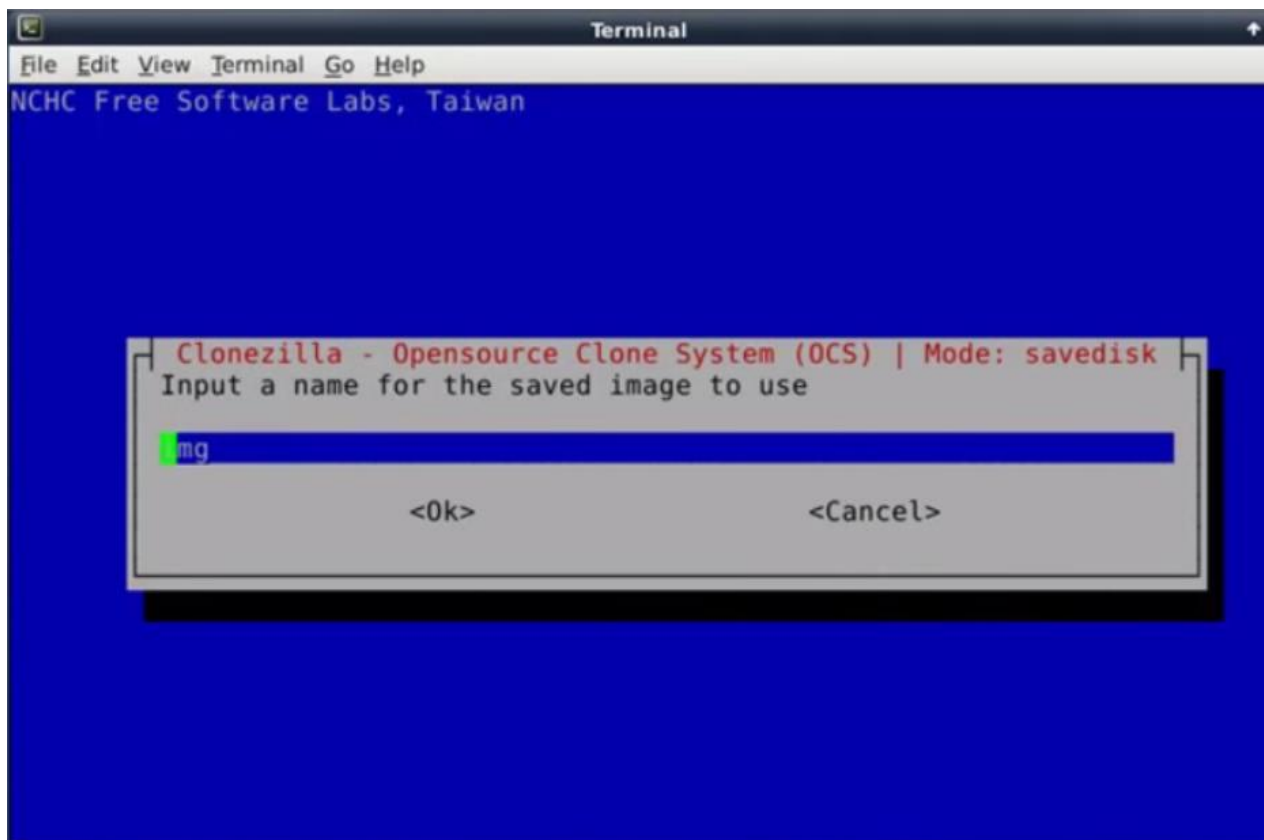
KUVA 18. Ohjattu kopiointivelho.

Ohjelmisto kysyy minne kaapatut tiedostot kopioidaan isäntäkoneella. Tiedostot kopioidaan isäntäkoneen paikalliselle kiintolevyille, joten valitaan savedisk (kuva 19).



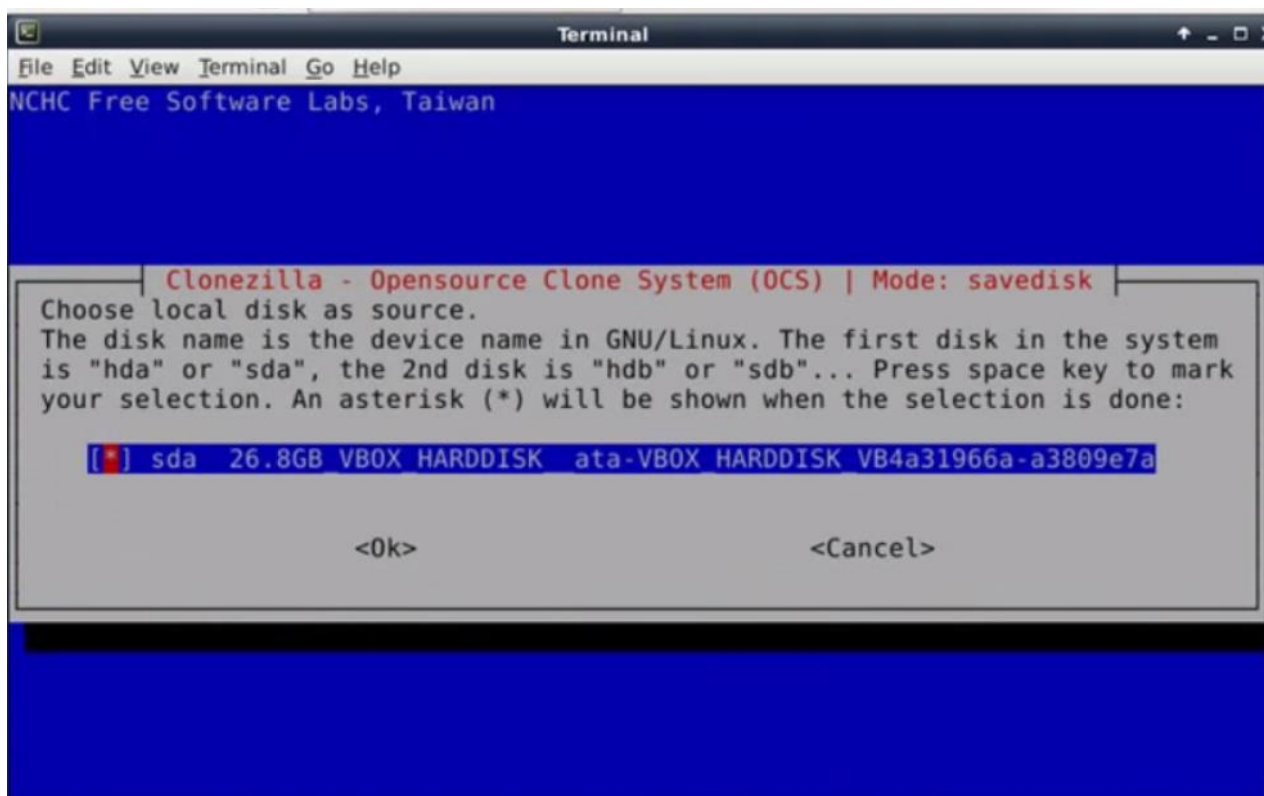
KUVA 19. Tiedostojen tallennus tapa.

Lopuksi ohjelmisto kysyy kopioitavalle imagelle nimeä (kuva 20). Nimellä ei ole määritelmiä, joten se voidaan nimetä halutulla tavalla esimerkiksi kaappaus-img.



KUVA 20. Kopioitavan imagen nimi.

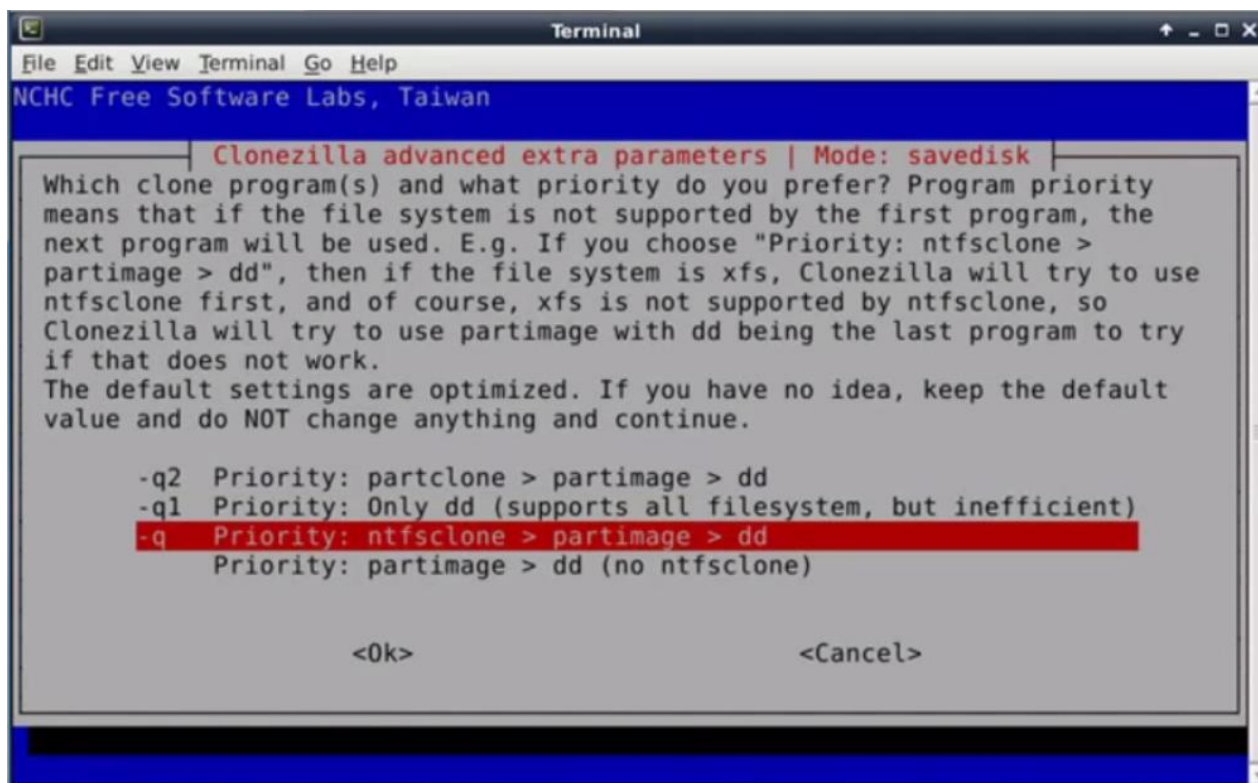
Seuraavaksi määritellään mistä lähteestä image kopioidaan (kuva 21).



KUVA 21. Kaappauslähde.

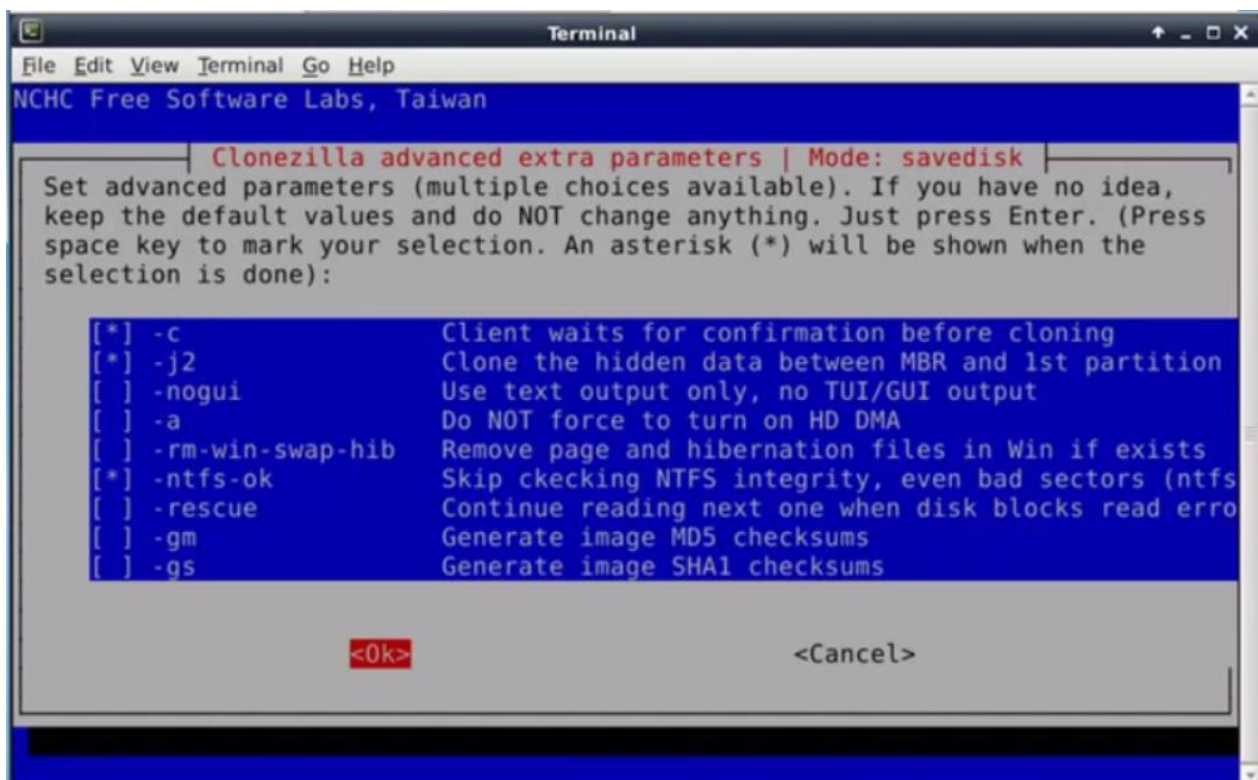


Valitaan tärkeysaste -q Priority (kuva 22).



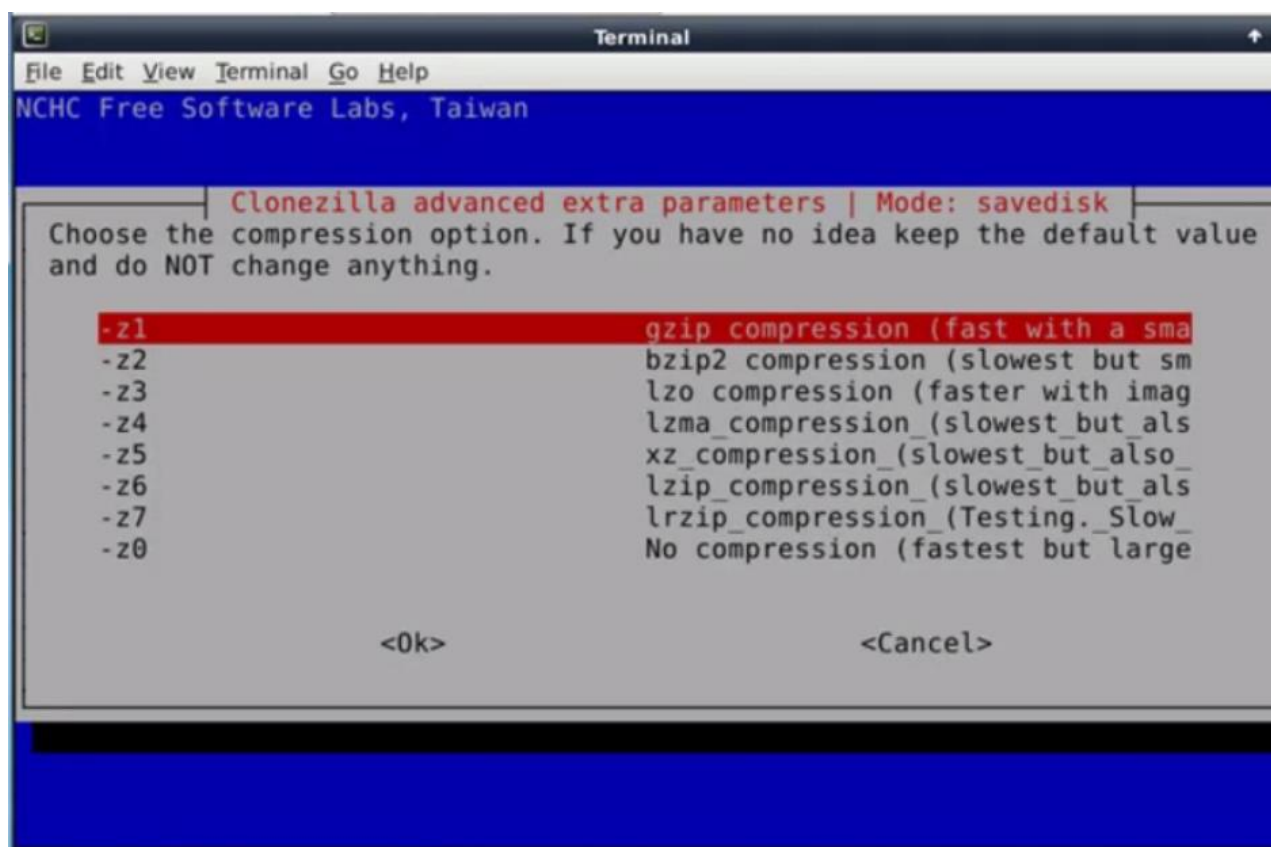
KUVA 22. Tärkeysaste.

Valitaan ekstra parametrit (kuva 23) imagen tallennukselle. Valinta tehdään liikkumalla nuolinäppäimillä ja painamalla halutut kohdat aktiivisiksi välilyönnillä.



KUVA 23. Ekstra parametrit.

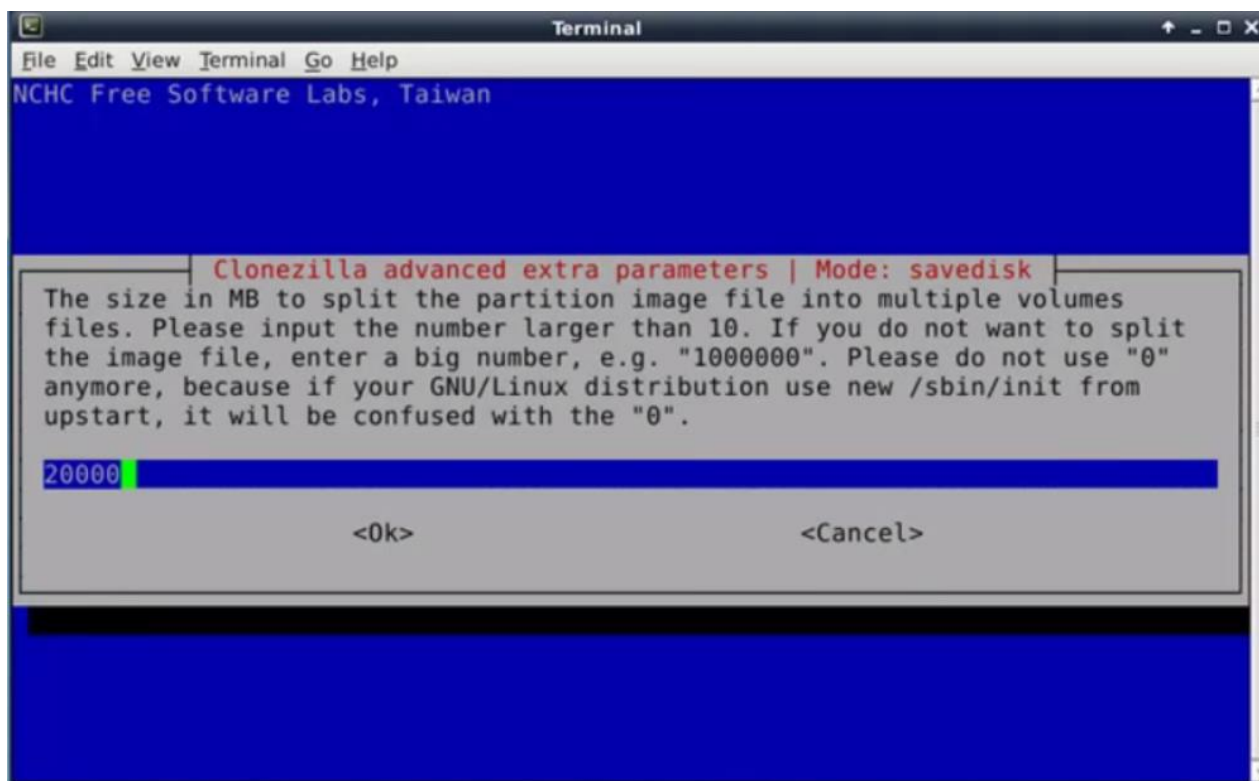
Ohjelmisto kysyy kuinka kaappaus pakataan (kuva 24). Valitaan -z1.



KUVA 24. Kaappauksen pakkaus.

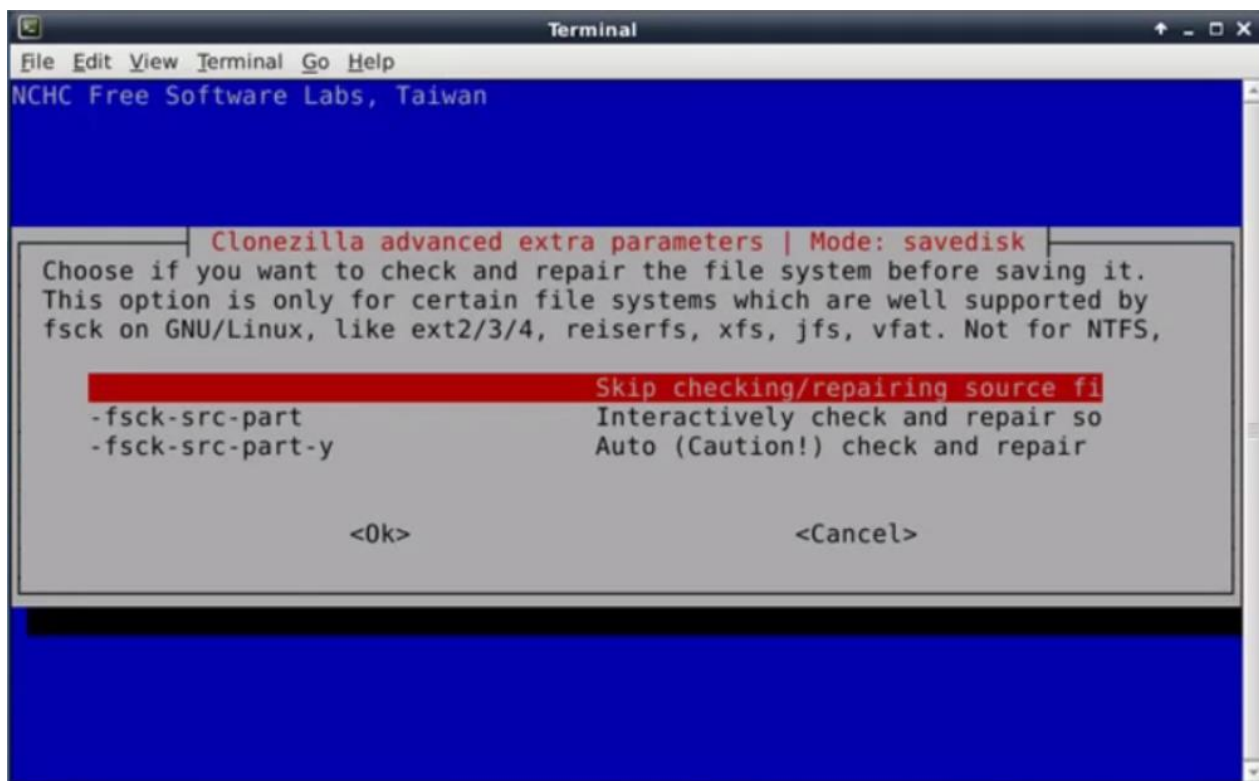


Ohjelmisto kysyy, kuinka moneen osaan osio jaetaan (kuva 25). Oletuksena ohjelmisto tarjoaa 20 000 MB. Koska työaseman kiintolevy voi olla jopa 1 TB, lisätään alkuperäiseen määrään 1 000-kertainen määrä eli 2 000 000 MB.



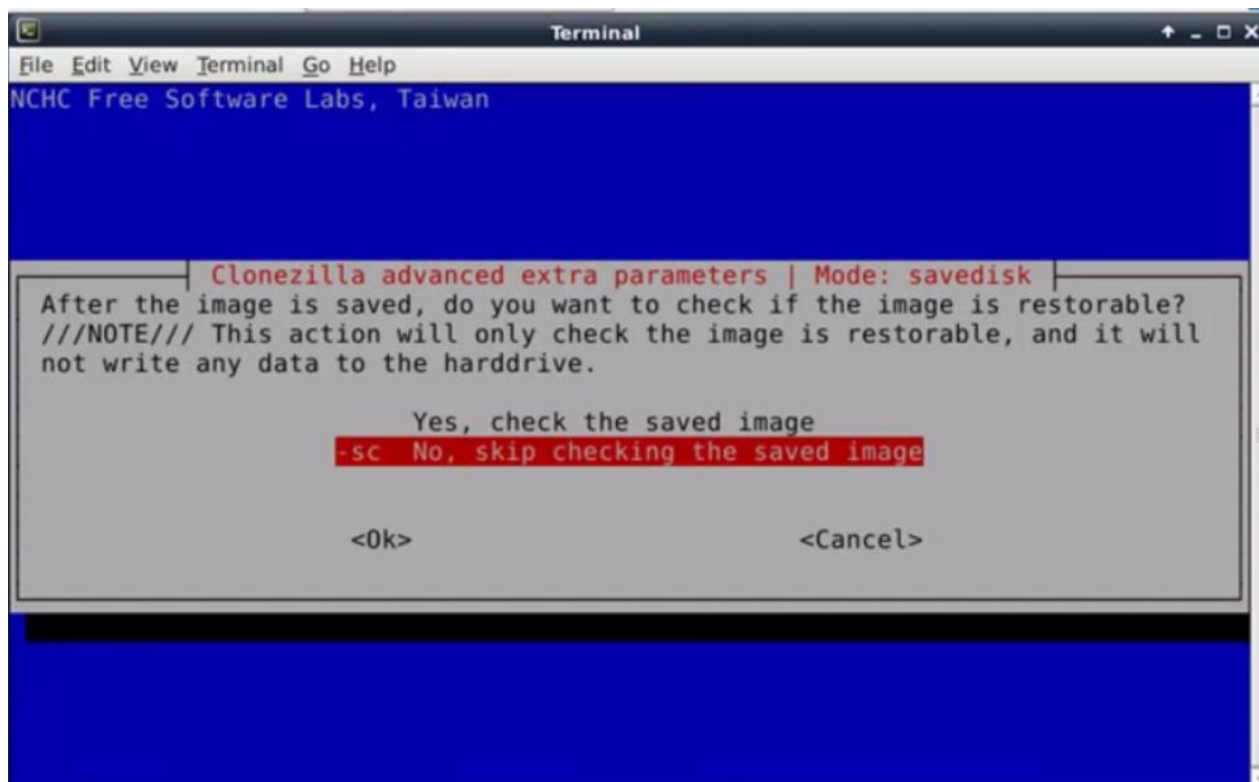
KUVA 25. Osoiden osat.

Ohjelmisto voi tarkistaa ennen siirtoa kopioitavan osion eheyden (kuva 26). Valitaan `-fsck-src-part-y`, joka tarkastaa ja korjaa ongelmat automaattisesti.



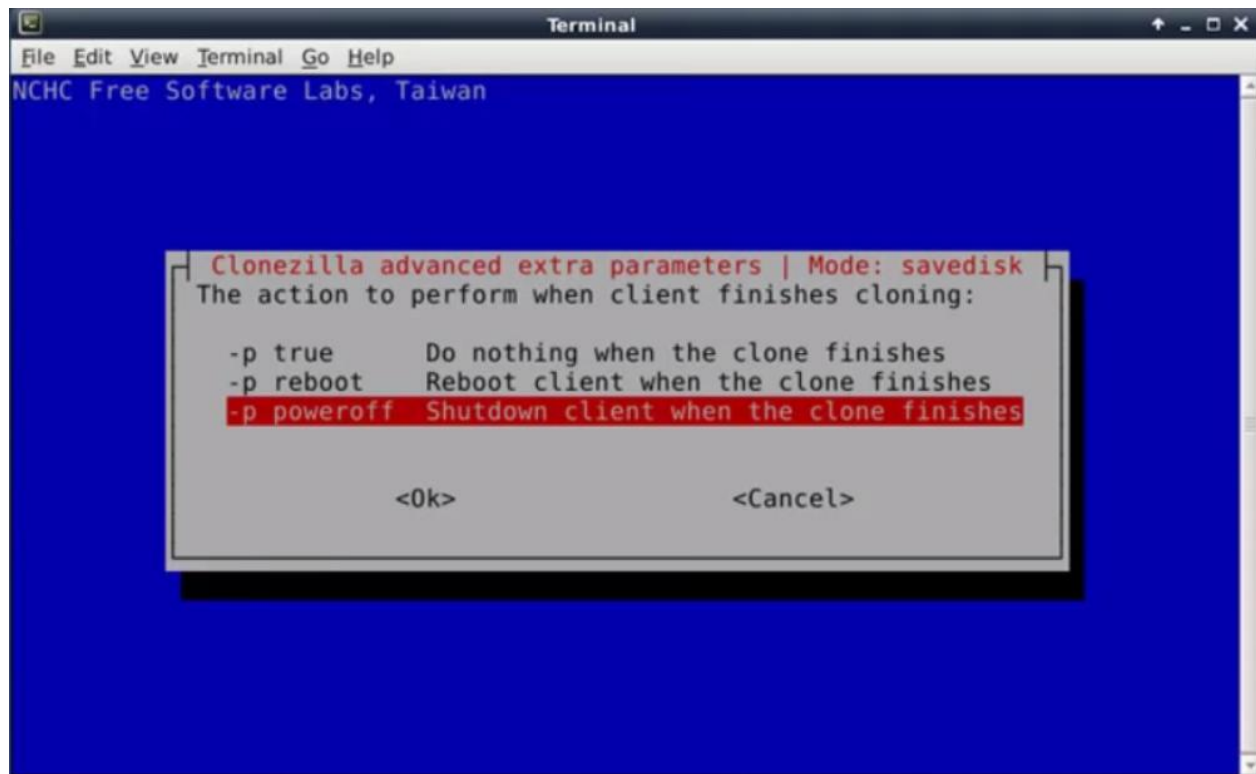
KUVA 26. Korjaus ennen tallennusta.

Ohjelmiston ei tarvitse tarkastaa kopioidun imagen eheyttä (kuva 27), joten valitaan `-sc`.



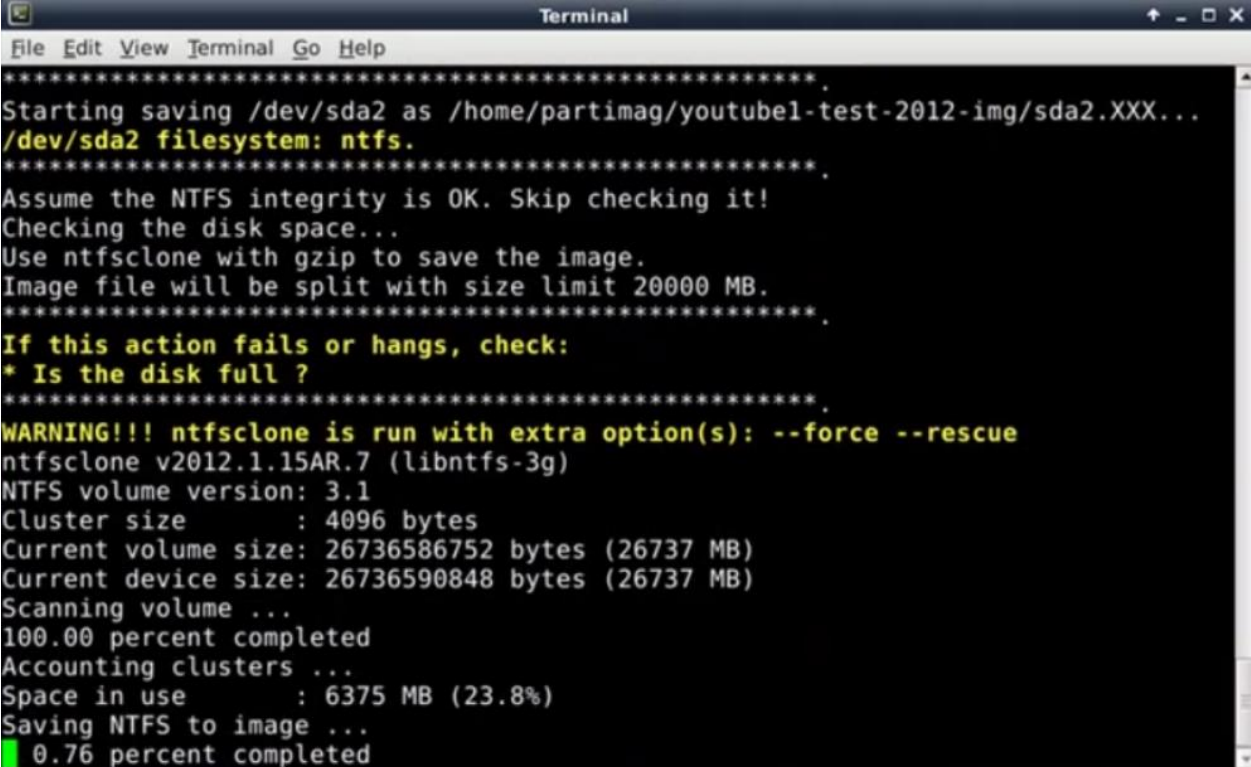
KUVA 27. Ohita kopioidun imagen tarkastus.

Lopuksi ohjelmisto kysyy, mitä työasemalle tehdään kopioinnin jälkeen (kuva 28). Valitaan `-p poweroff`, jolloin tietokone sammutetaan kopioinnin jälkeen.



KUVA 28. Sammutetaan kone kopioinnin jälkeen.

Terminaalin ikkunaan ilmestyy vihreää tekstiä, mikä tarkoittaa, että yhteys isäntäkoneeseen on luotu ja kopiointi voidaan aloittaa painamalla enteriä. Ohjelmisto varmistaa, halutaanko kopiointi aloittaa, ja kysymykseen vastataan y. Tämän jälkeen kopiointiprosessi alkaa ja sen edistymistä seurataan prosentilla (kuva 29). Kun kopiointi on suoritettu, Clonezilla sammuttaa tietokoneen automaattisesti ja CD-levy voidaan poistaa CD/DVD-asemasta. Mikäli isäntätietokoneessa käytetään SSD kovalevyä, täytyy tiedostot kopioida muistitikulle tai toiselle kiintolevylle, sillä Clonezilla -ohjelmistossa ei ole ajureita (drivers) erikoisille kiintolevylle. Muistitikku alustetaan NTFS muotoon, jolloin ohjelmisto havaitsee sen massamuistina. Isäntäkone voidaan tässä vaiheessa sammuttaa.



```

Terminal
File Edit View Terminal Go Help
*****
Starting saving /dev/sda2 as /home/partimag/youtubel-test-2012-img/sda2.XXX...
/dev/sda2 filesystem: ntfs.
*****
Assume the NTFS integrity is OK. Skip checking it!
Checking the disk space...
Use ntfsclone with gzip to save the image.
Image file will be split with size limit 20000 MB.
*****
If this action fails or hangs, check:
* Is the disk full ?
*****
WARNING!!! ntfsclone is run with extra option(s): --force --rescue
ntfsclone v2012.1.15AR.7 (libntfs-3g)
NTFS volume version: 3.1
Cluster size      : 4096 bytes
Current volume size: 26736586752 bytes (26737 MB)
Current device size: 26736590848 bytes (26737 MB)
Scanning volume ...
100.00 percent completed
Accounting clusters ...
Space in use      : 6375 MB (23.8%)
Saving NTFS to image ...
0.76 percent completed

```

KUVA 29. Kopioinnin edistyminen.

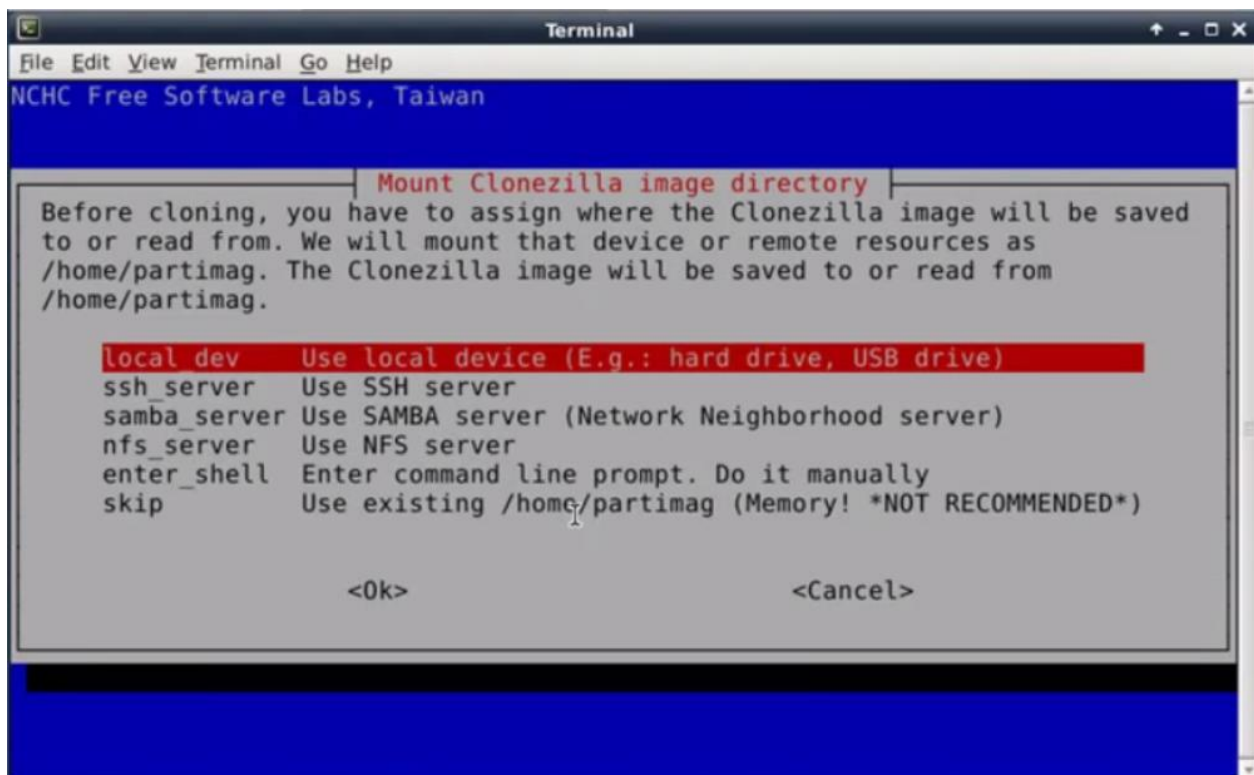
### 3.2 TFTP-palvelimen konfigurointi

Jotta PXE-boot toimisi, täytyy haettavien tiedostojen olla TFTP-palvelimella. Clonezilla Server Editonilla TFTP-palvelimen konfigurointi on erittäin yksinkertaista: Konfigurointi aloitetaan asettamalla isäntäkoneen CD/DVD-asemaan Live-CD, jota käytettiin aiemmin. Käynnistyksessä valitaan DRBL Live ja valitaan samat asetukset kuin aiemmassa luvussa, jolloin Clonezilla käynnistyy työpöydälle. Työpöydällä valitaan Clonezilla Server -ohjelmisto (kuva 30). Ohjelmisto määrittelee aluksi verkon asetukset, jotka ovat samat kuin kuvassa 18.



KUVA 30. Clonezilla Server.

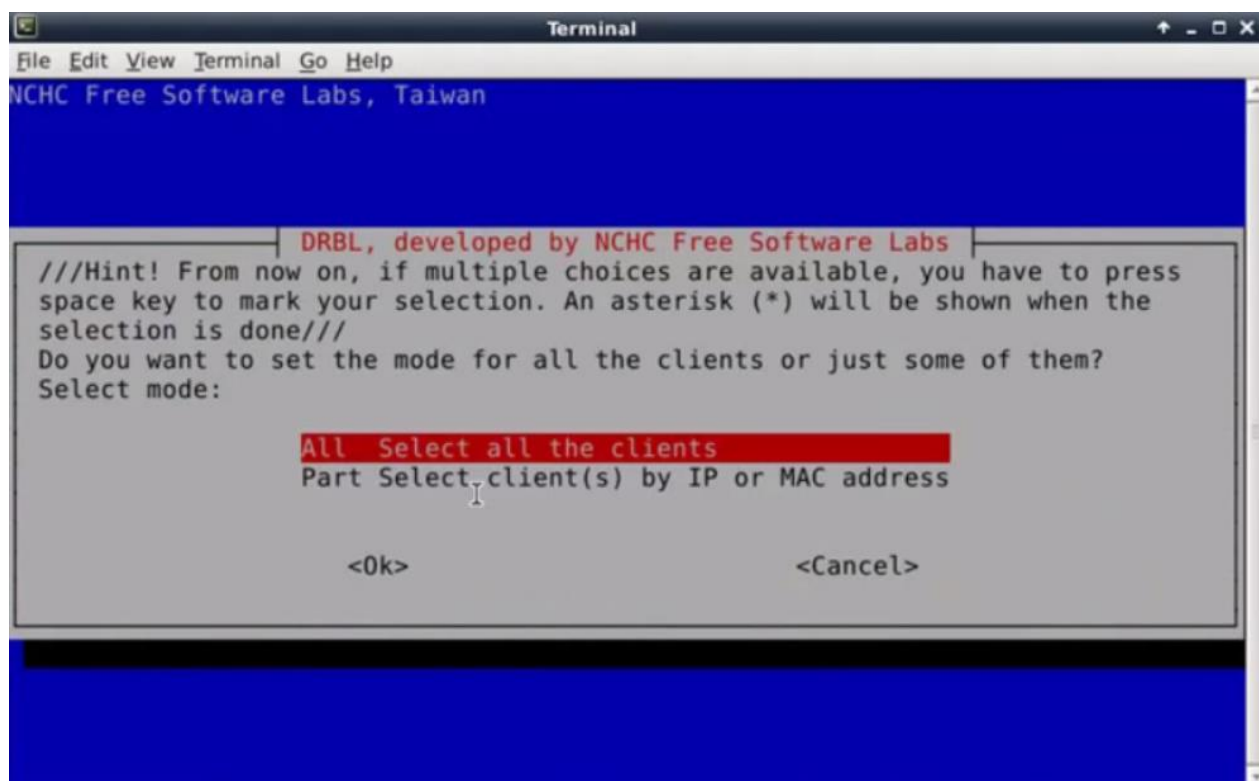
Ohjelmistolle täytyy määritellä, missä kaapattu image sijaitsee. Image sijaitsee tässä tapauksessa muistitikulla, joten valitaan `local_dev` (kuva 31).



KUVA 31. Kaapatun imagen sijainnin määrittäminen

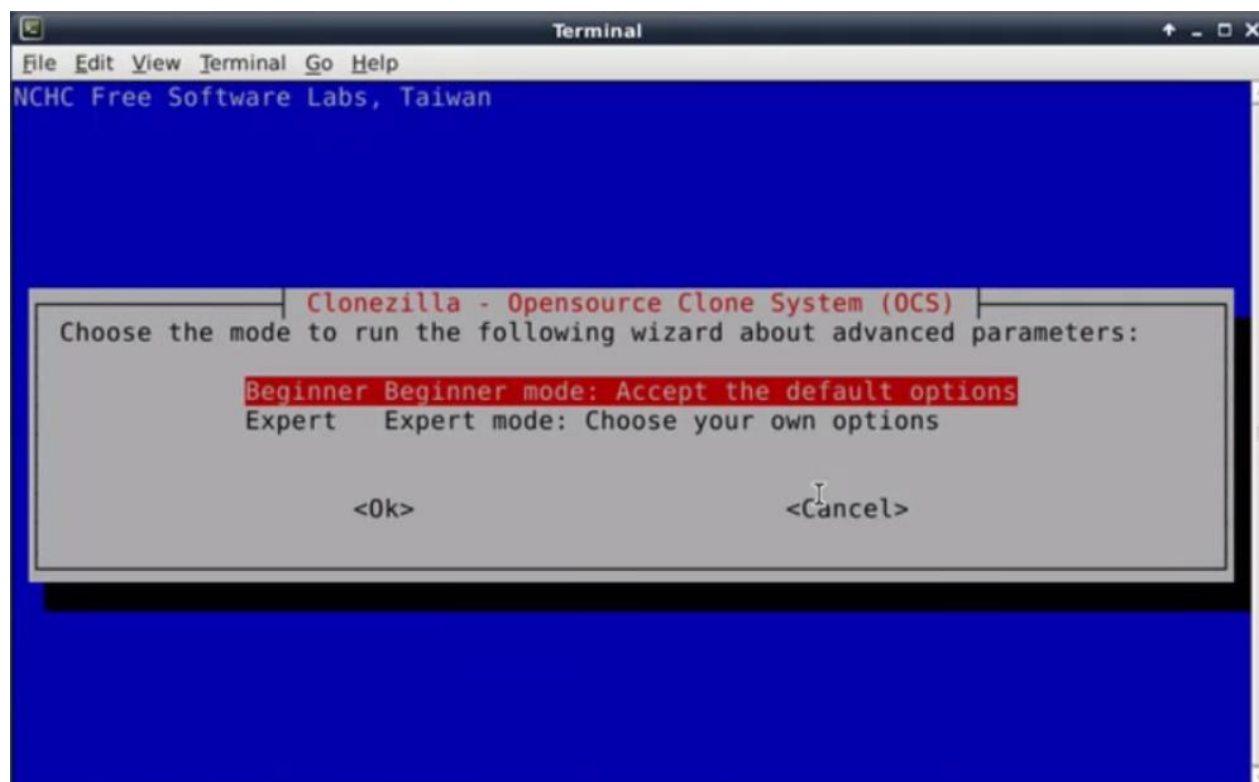
Muistitikun täytyy viimeistään tässä vaiheessa olla kytkettynä tietokoneeseen, jotta ohjelmisto pystyy asentamaan (mount) asemat. Painetaan enter, jolloin ohjelmisto hakee kaikki asemat tietokoneesta. Valitaan asema, jolla kaapatut tiedostot ovat ja sen jälkeen valitaan kansio, jossa tiedostot ovat. Terminaali ikkunassa näkyy tiedostot, jotka löytyvät asemalta. Painamalla enteriä palvelin käynnistää DHCP-palvelun ja jakaa IP-osoitteet alueelle 192.168.1.100-200.

Seuraavassa konfiguraatiossa määritellään tietokoneet, jotka voivat käyttää TFTP-palvelinta. Koska palvelinta käytetään vain tietokoneiden asennuksessa, eikä jokapäiväisessä käytössä voidaan tietoturva unohtaa tältä osin. Valitaan All Select all the clients -vaihtoehto (kuva 32).



KUVA 32. Kaikille tietokoneille oikeus TFTP-palvelimelle.

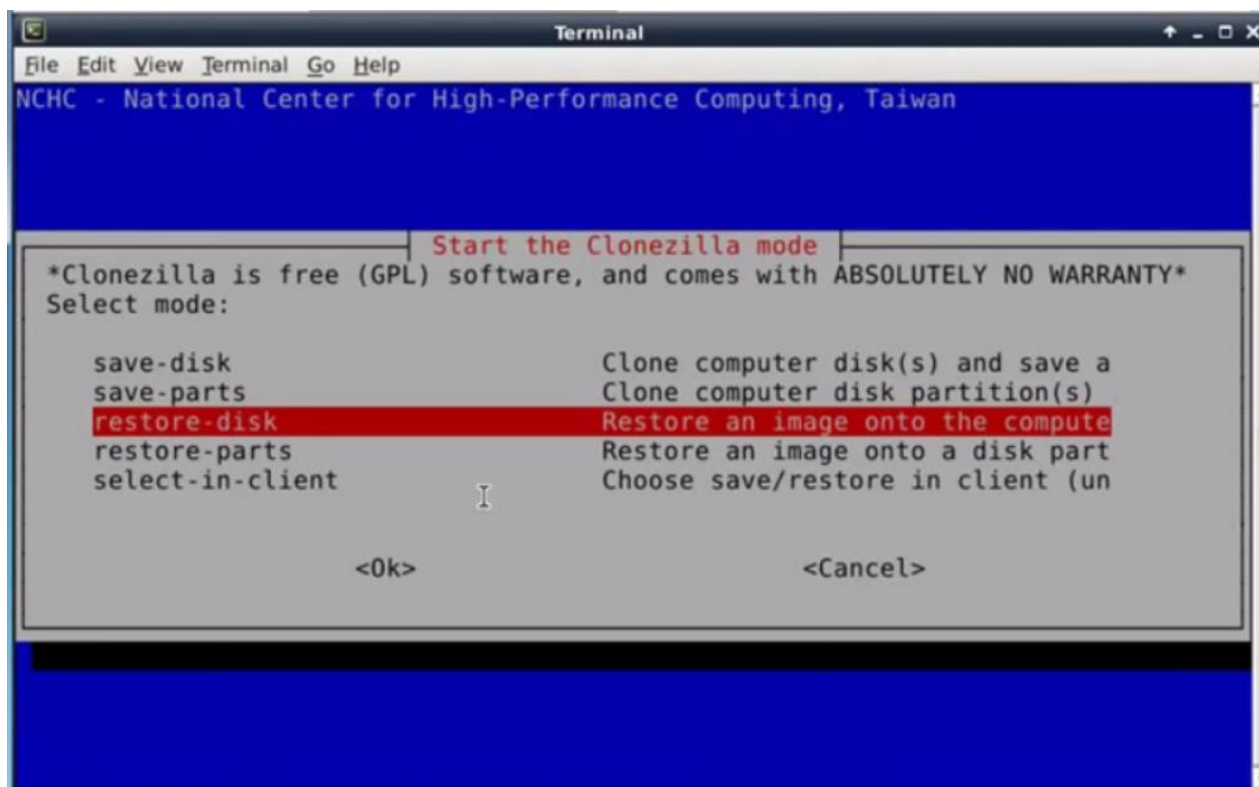
Seuraavaksi valitaan Beginner (kuva 33), koska asetuksiin ei tarvitse tehdä tarkempia muutoksia.



KUVA 33. Beginner mode.

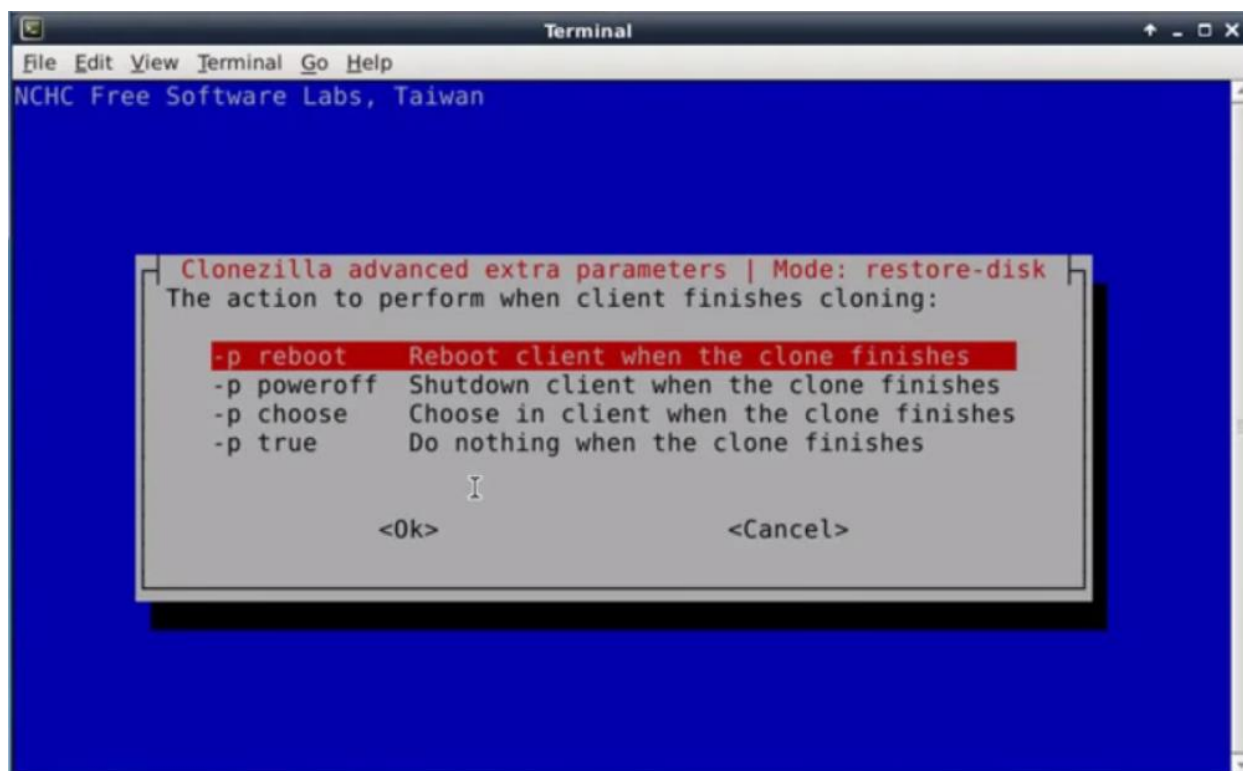
Kopioidut tiedostot halutaan tuoda uudelle työasemalle, joten valitaan restore-disk (kuva 34)





KUVA 34. Tiedostojen tuonti työasemalle.

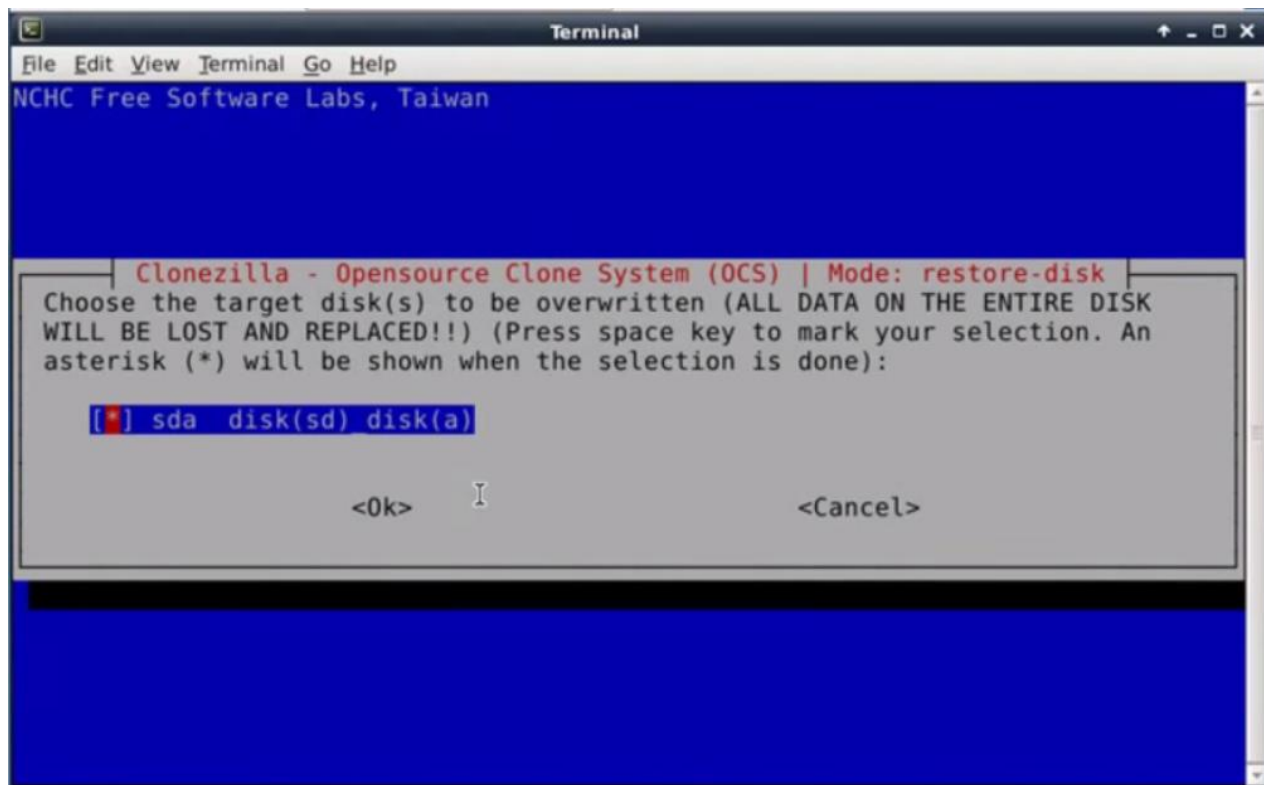
Asennus kysyy, mitä työasemalle tehdään, kun kloonaukseen on valmistunut. Valitaan `-p reboot`, jolloin tietokone käynnistyy uudelleen asennuksen jälkeen (kuva 35).



KUVA 35. Kloonauksen jälkeen käynnistetään tietokone uudelleen.

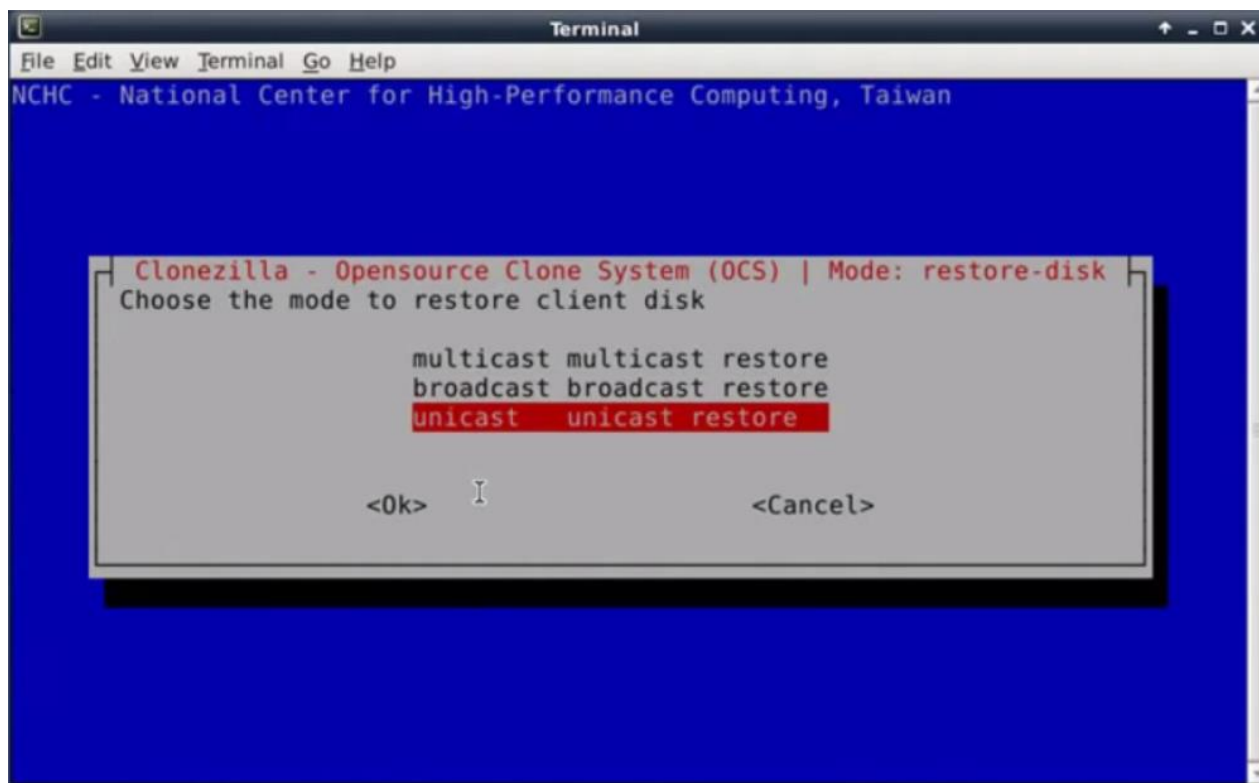
Valitaan kaapattu tiedosto, joka halutaan jakaa TFTP-palvelimella sekä kohde levy (kuva 36).





KUVA 36. Kohde levy.

Mikäli tietokoneita, joille käyttöjärjestelmä jaetaan, ei ole useita yhtä aikaa asennuksessa, voidaan valita palautustyyli unicast (kuva 37).



Kuva 37. Palautustyyli unicast.

Ohjattu konfigurointi loppuu ja painamalla enteriä ohjelmisto jakaa aiemmin käynnistetyille DHCP-alueen IP-osoitteille kaapatut tiedostot. Lopussa oleva vihreä teksti kertoo yhteyden olevan kunnossa ja työasemat voivat käynnistää asennuksen PXE-bootin avulla. Isäntäkone tulee jättää päälle asennuksien ajaksi, jotta työasemat pystyvät hakemaan tiedostot.

### 3.3 Työaseman käynnistys PXE-bootilla

Työasemat ovat Lenovo Edge E520-mallia. Tässä mallissa painamalla F12 näppäintä käynnistyksessä voidaan valita, mistä käynnistyslähteestä työasema hakee käynnistyssektoria ensimmäisenä. Valitaan käynnistyslähteeksi PXE-boot.

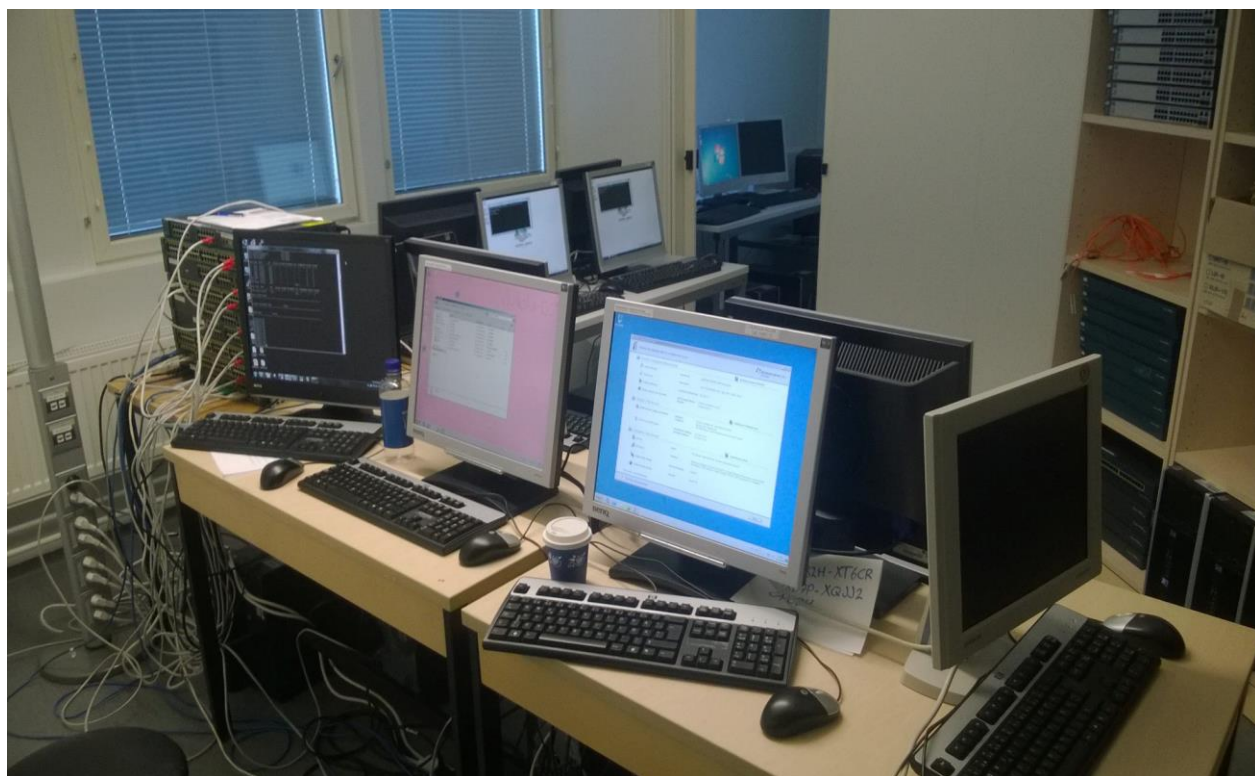
Käynnistyslähteestä löytyy TFTP-palvelimen jakama käynnistys image, josta valitaan oletusvaihtoehto painamalla enteriä. Asennuksen aikana työasemalle ei tarvitse tehdä mitään ja sen edistymistä voidaan seurata prosenteista, jotka näkyvät terminaali ikkunassa. Työasemalle määriteltiin aiemmin, että asennuksen valmistuttua käynnistetään työasema uudelleen. Työasema käynnistyy Windowsiin automaattisesti asennuksen jälkeen.

## 4 TESTILABORATORIO

Ensimmäinen testilaboratorio (kuva 38) perustettiin Technopolikselle luokkaan N223 syyskuussa 2013. Laboratorion tarkoituksena oli luoda testiolosuhteet palvelimien ja työasemien asennukselle ja testaustalle. Luokassa oli 3 palvelinta ja 10 työasemaa, joilla simuloitiin Jukolassa tärkeimpiä tarvittavia palveluita.

Ensimmäiseksi asennettiin palvelimille Windows Server 2008 -käyttöjärjestelmät. Esiasennukset toteutettiin projektiluontoisesti. Koulu järjesti palvelinprojekti kurssin, johon osallistui kuusi 4. vuoden verkkotekniikan opiskelijaa. Projektipäälliköinä toimivat Petteri Maukonen ja Jarkko Kinnunen. Yhdessä muiden opiskelijoiden kanssa luotiin testilaboratorion verkko, jossa jokaisella oli oma vastuualueensa. Laboratoriossa asennettiin Jukola-DC1 ja Jukola-DC2 -palvelimet

Luokkaan hankittiin 7 testityöasemaa ja työasemille asennettiin Windows 7 -käyttöjärjestelmät. Luokkaan asennettiin työasemat M3, E6/L6, E0/L0, V1, I1, W1, T1, S1, S2 ja O1, joilla saatiin simuloitua tärkeimpien työasemien toimintaa. Kaikille työasemille jaettiin skriptien avulla DFS:n kautta tarvittava Pirilä-tulospalveluohjelmisto. Työasemilla testattiin verkon toimintaa ja group policyjen toimintaa.



Kuva 38. Testilaboratorio Technopoliksella (Valokuva Petteri Maukonen)

15.5.2014 alkaen testilaboratorio siirrettiin Opistotielle. Testilaboratorioon asennettiin kaikki palvelimet ja työasemat, joita Jukolan viestissä käytetään. Uuden laboratorion tarkoituksena oli simuloida oikeaa kilpailutilannetta.

## 5 TULOSTIMET

Data Group toimittaa 2 verkkotulostinta ja vastaa niiden hallinnoinnista. Verkkotulostimilta voidaan tulostaa millä tahansa päätelaitteelta, joka on samassa verkossa kuin verkkotulostin. Paikallisia tulostimia asennetaan 13: 2 itkumuurille, 1 kuulutuksen, 1 maalikoppi 1:seen ja 1 maalikoppi 3:seen, 2 mediatelttaan, yksi A3 tulostin ensiapuun, 3 infoon ja 1 komentokeskukseen (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Tulostimien sijainnit.

A4-tulostin	Itkumuuri	ItkuPrinter1	192.168.0.81	Itkumuurin tulostus
A4-tulostin	Itkumuuri	ItkuPrinter2	192.168.0.82	Itkumuurin tulostus
A4-tulostin	Kuulutus	KuulutusPrinter1	192.168.0.83	Kuulutuksen tulostus
A4-tulostin	Maalikoppi 4	KeskusPrinter1	192.168.0.84	Valvontatulostus
A4-tulostin	Maalikoppi 3	MLPrinter	192.168.0.85	Maalin tulostin
A4-tulostin	Mediatelttä	MediaPrinter1	192.168.0.86	Median tulostin (A4)
Monitoimitulostin	Tulostusvaunu	TulostusPrinter5	192.168.0.88	Tulostaulutulostus
A3-tulostin	Tulostusvaunu	Varaprinter5	192.168.0.89	Tulostaulutulostus
A4-tulostin	Ensiapu	EA-Printer1	kiinteä osoite dhcp- verkosta	EA/tulostus
A4-tulostin	Info	InfoPrinter1	kiinteä osoite dhcp- verkosta	Infon tulostin (A4)
A4-tulostin	Info	Varaprinter	kiinteä osoite dhcp- verkosta	Varatulostin
Monitoimitulostin	Mediatelttä	MediaPrinter3	??	Median tulostin, monitoimi
A4-tulostin	Komentokeskus		kiinteä osoite dhcp- verkosta	

## 6 UPS-LAITTEET

Kaikissa tiloissa, joissa sijaitsee aktiivisia verkkolaitteita, tulisi virransaanti varmistaa mahdollisten häiriöiden tai katkosten varalle. Verkkolaitetiloihin laitetaan tarpeen mukaan UPS-varavirtalaitteita, joiden kautta verkkolaitteiden ja palvelinten virran saanti tulisi järjestää. Näin katkosten sattuessa verkon toiminta ei häiriinny.

Uninterruptible Power Supply (UPS) on laite, jonka tehtävä on toimittaa virtaa laitteille kriittisimmäksi ajaksi sähkökatkon sattuessa. UPS-laitteet ladataan ennen käyttöä täyteen ja kytketään sähkönsyötön ja laitteen välille. Sähkönsyötön katkettua UPS aktivoituu, jolloin laite jatkaa toimintaansa UPS:n virralla. UPS-laitteet on suunniteltu vain lyhyiden sähkökatkokkien ajaksi.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda tietoverkkosuunnitelma ja testilaboratorio, jota käytettiin kesällä 2014 Jukolan viestissä. Ensimmäiseen testilaboratorioon asennettiin kaksi palvelinta ja kuusi työasemaa, joilla simuloitiin Jukolan viestin tärkeimpiä ominaisuuksia. Toinen testilaboratorio tulee olemaan täysikokoinen laboratorio, jossa testataan yhteyksiä kaikkien laitteiden ollessa yhtä aikaa käynnissä. Viimeinen testilaboratorio tulee olemaan Kuopiossa Vehmersalmella, missä Jukolan viesti järjestetään kesällä 2014.

Palvelimelle asennetaan rooleja, joiden avulla palvelin saadaan toimimaan halutulla tavalla. Laboratorion työasemien asennuksessa käytettiin hyväksi Clonezilla Server Edition Live-CD -palvelinta, jolloin esiasennukset saatiin tehtyä nopeasti ja vaivattomasti. Lopullisen tietoverkon koneet asennettiin Microsoftin SCCM 2007:n avulla. Asennetun verkon koko on kaksi palvelinta ja noin sata työasemaa. Tietoverkkoa testattiin useaan kertaan, sillä kilpailutilanteessa ei ole varaa virheisiin. Verkkoa valvotaan kilpailutilanteessa hallintatietokoneelta ja sitä päivystetään 24h vuorokaudessa.

## LÄHTEET

MICROSOFT TECHNET 2014a. Active Directory Domain Services Overview [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/9a5cba91-7153-4265-adda-c70df2321982>

MICROSOFT TECHNET 2014b. DHCP Server [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/dd448608.aspx>

MICROSOFT TECHNET 2014c. DNS Server Overview [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/library/cc770392.aspx>

MICROSOFT TECHNET 2014d. Group Policy [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/bb310732>

MICROSOFT TECHNET 2014e. Roles, Role Services, and Features [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/fi-fi/library/cc754923.aspx>

MICROSOFT TECHNET 2009. Distributed File System [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc753479%28v=WS.10%29.aspx>

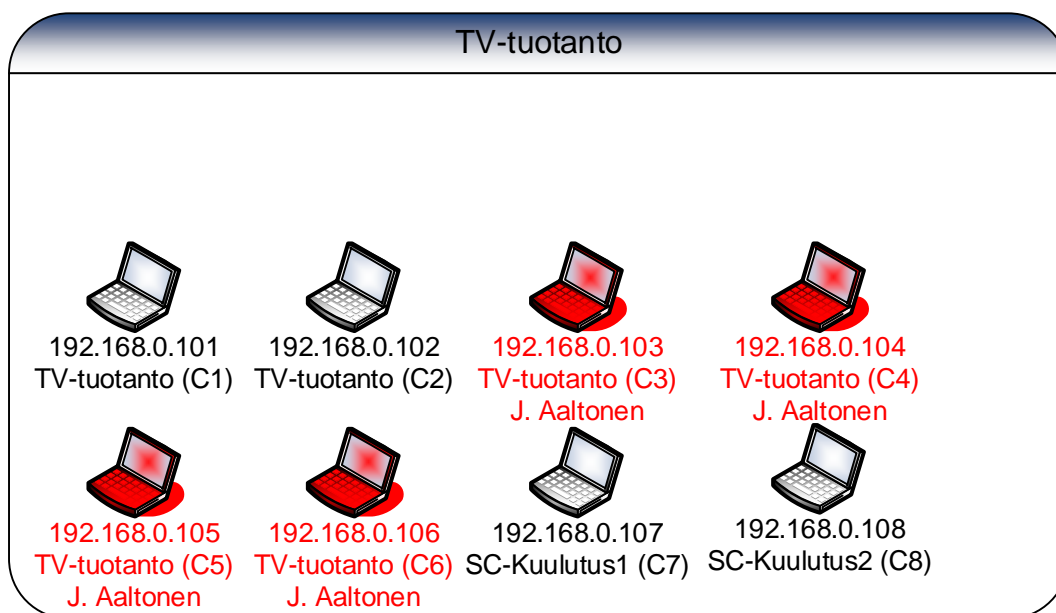
MICROSOFT TECHNET 2008. Print Services Role [Viitattu 2014-4-21.] Saatavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732378%28v=WS.10%29.aspx>

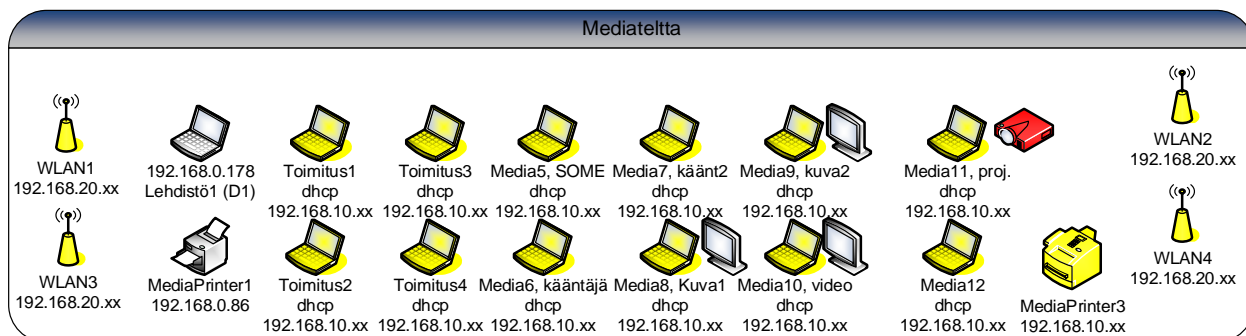


## LIITTEET

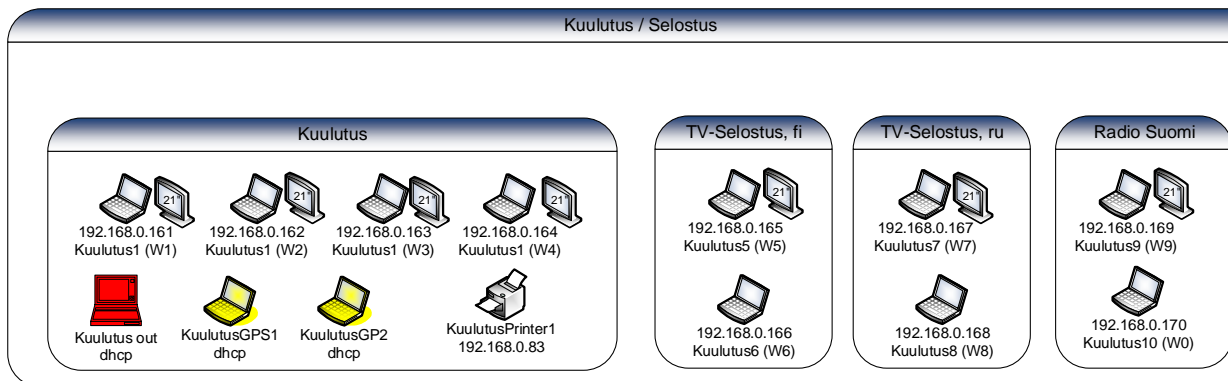
## Liite 1: Työasemien sijoittelu



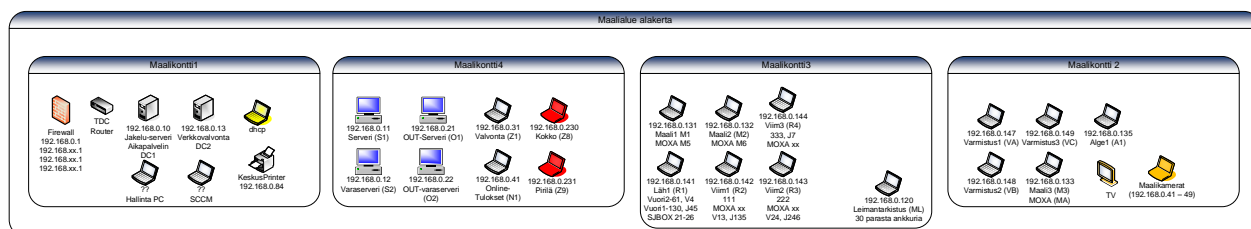
KUVA 39. TV-tuotanto.



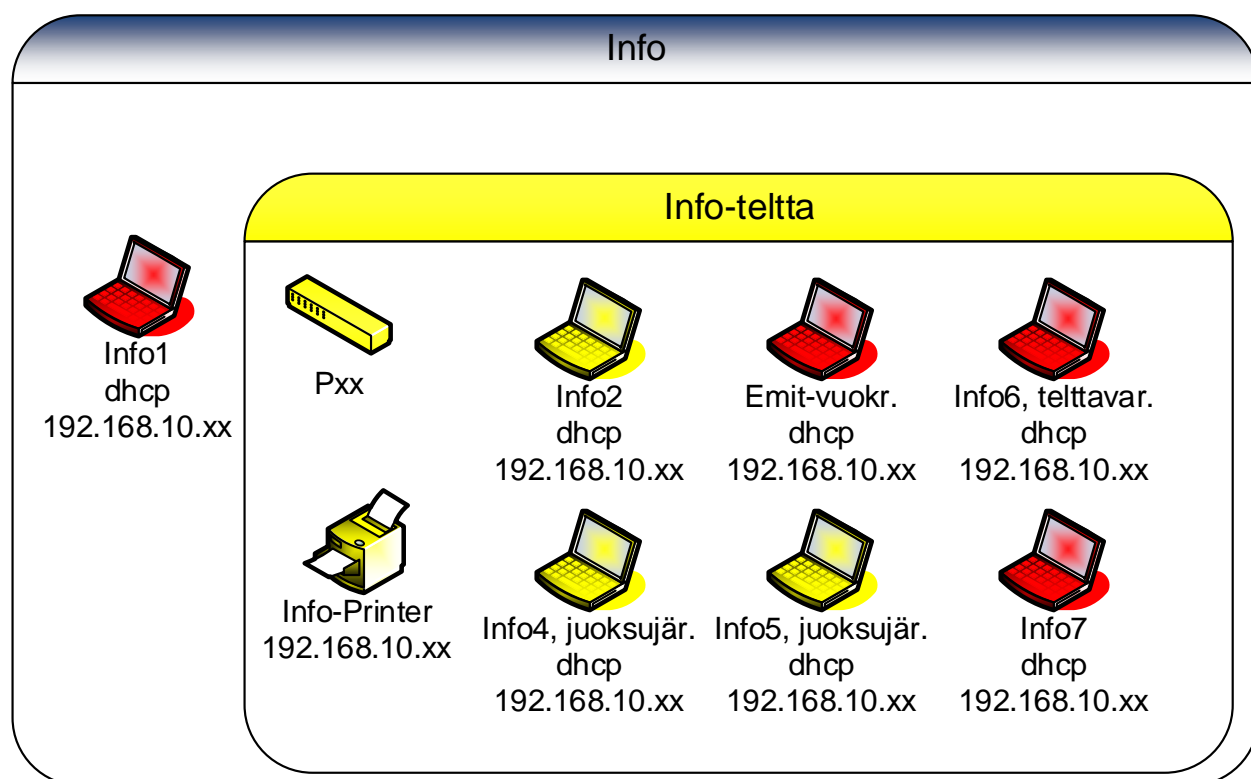
KUVA 40. Mediateltha



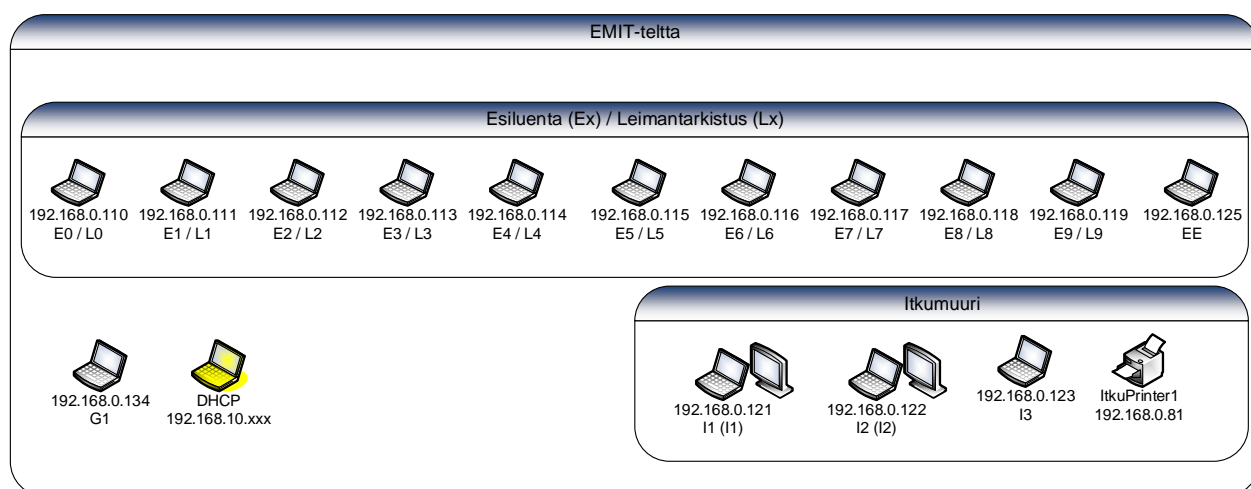
KUVA 41. Kuulutus ja selostus.



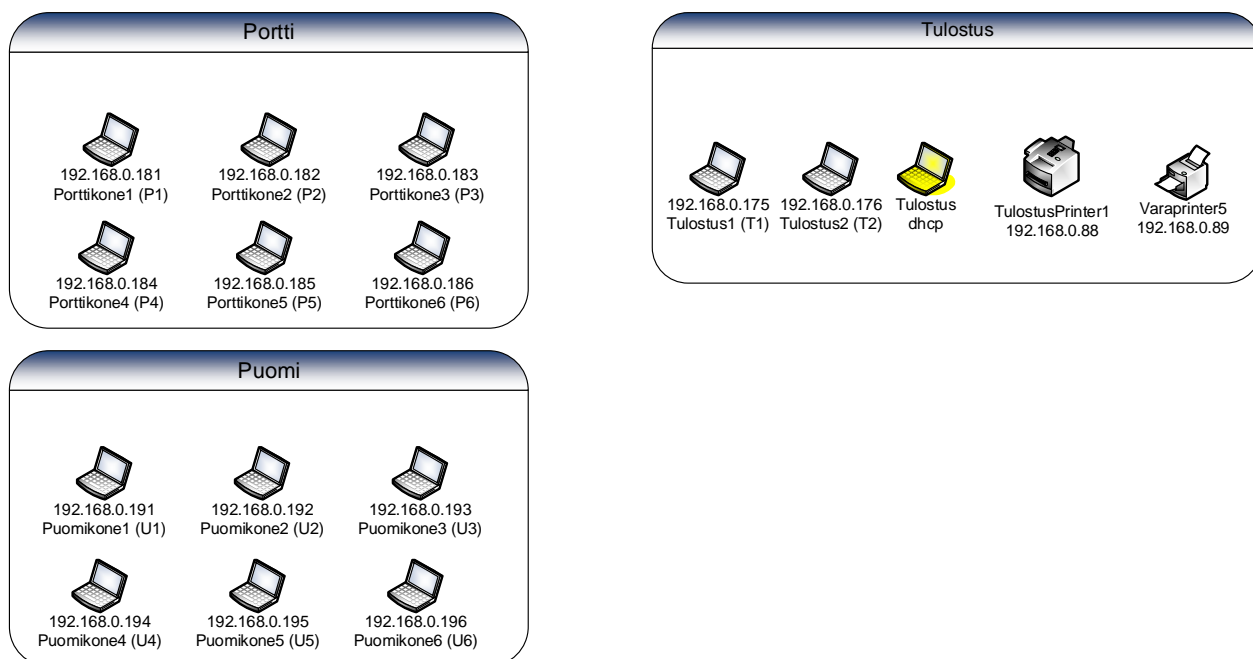
KUVA 42. Maailalue.



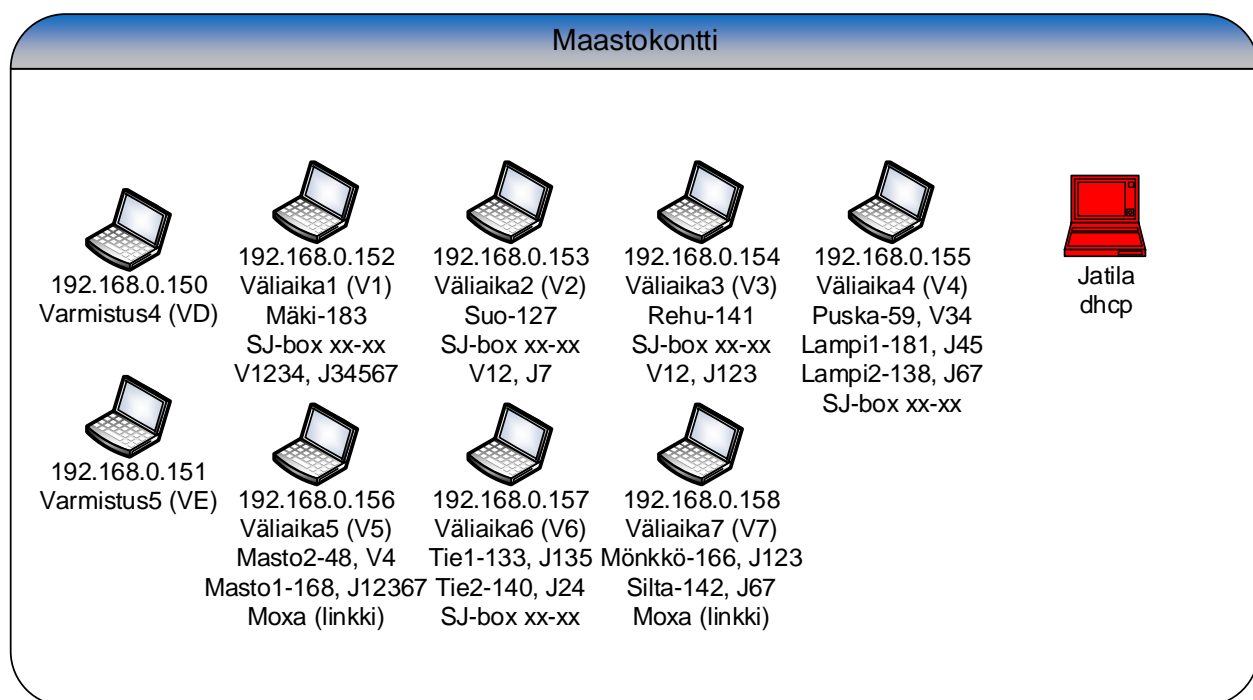
KUVA 43. Info.



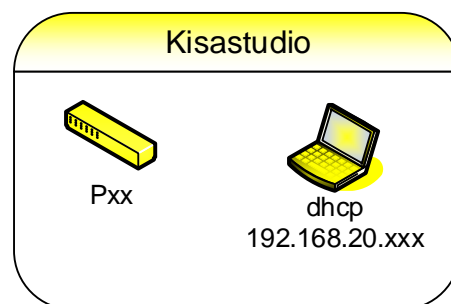
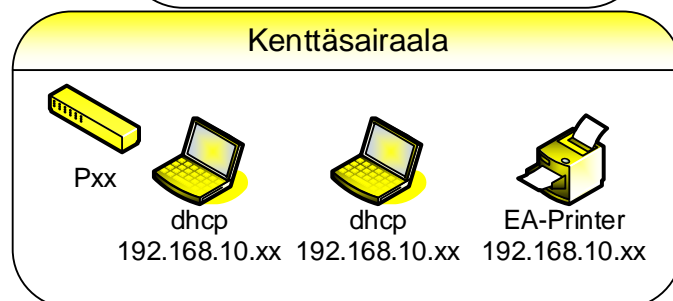
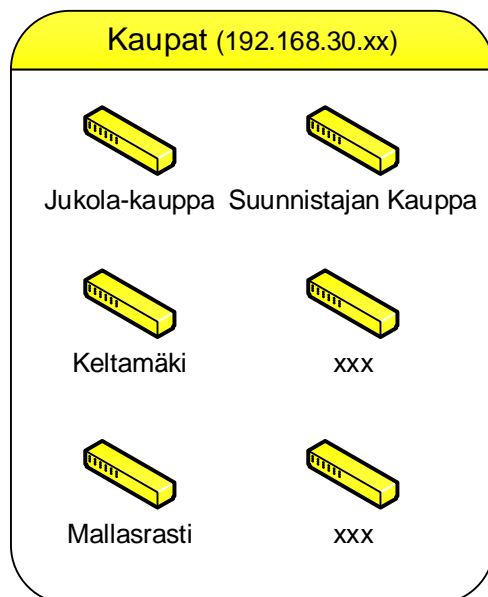
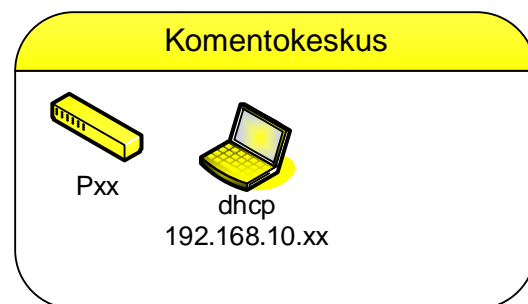
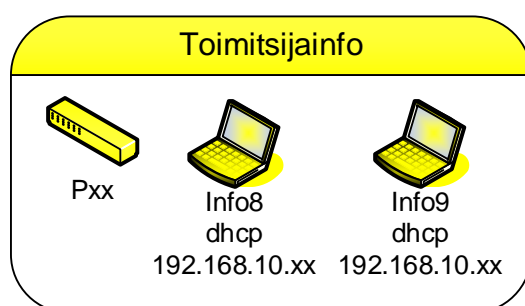
KUVA 44. Emit-teltha.



KUVA 45. Portti, tulostus ja puomi.



KUVA 46. Maastokontti.



KUVA 47. Toimitsijainfo, komentokeskus. kaupat, kenttäsaaraala ja kisastudio.